

APRENDENDO &
PRATICANDO

eletrônica



PROF. BEDA MAROLLES

**DETETOR DE
METAIS**

**MÓDULO CONTADOR
DIGITAL P/ DISPLAY
GIGANTE**

**SENSI-RÍTMICA DE
POTÊNCIA II**

**TERNADOR P/
FLUORESCENTE
(12V)**

SECUENCIAL 4V

Grátis

PLACA PARA VOCE
MONTAR O



**MICRO-PROVADOR
DE CONTINUIDADE**

petit

mark

petit[®]
PETIT EDITORA LTDA.

Diretores
Carmen Liagano
Flávio Machado (Editor)

linark
EMARK ELETRÔNICA

Diretores
Carlos W. Malagoli
Jairo P. Marquet
Wilson Malagoli

APRENDENDO & PRATICANDO
eletrônica

Diretor Técnico
Bádo Marques

Colaboradores
José A. Sousa (Desenho Técnico)
Jolo Pacheco (Quedinhos)

Publicidade
KAPRON PROPAGANDA LTDA.
(011) 223-2037

Composição
Arte-Contexto Edt. Ltda 256-1136

Fotolitos da Capa
MS FOTOLITOS LTDA.

Fotolitos do Miolo
FOTOTRAÇO LTDA.

IMPRESSÃO **EPICMA** EDITORA EPICMA LTDA

Distribuição Nacional com Exclusividade
FERNANDO CHINAGLIA DISTR. S/A
Rua Teodoro de Silva, 907 - R. de Janeiro
(021) 268-9112

APRENDENDO E PRATICANDO ELETRÔNICA (Petit Editora Ltda - Emark Eletrônica Comercial Ltda) - Redação, Administração e Publicidade: R. Dom Bosco, 50 - Múoca - fone (011) 277-0345. Toda e qualquer correspondência deve ser encaminhada à Casa Postal 8414 - Agência Central - SP - CEP 01051

AO LEITOR

Com esta nº 10 de AFE estamos relembro o ano de 1990, posto de período de uma nova década de realização que — esperemos — possam incrementar cada vez mais as relações Revista/Leitor, já tão estreitas...

Todos os meses por nós propostos ao iniciarmos a publicação de AFE foram invariavelmente cumpridos, e com "toque", já que aqui o hobbyista encontra (ou não) o que sempre busca e que espera de uma publicação dedicada e — principalmente — honesta, onde cada um é atendido ao Leitor (mesmo pelo contrário...), incluindo indicativos necessários, propósitos e satisficções nessa primeira ano de AFE, mas agora os importantes planejamentos estão sendo realizados para aperfeiçoamento contínuo desta que já foi eleita (por unanimidade) a "cardápio do hobbyista".

A diagramação das Revistas impressas e distribuídas a cada número, meses 10 primeiras exemplares, através do gerenciamento, e esse número, configurando um sucesso editorial absolutamente inédito no mercado brasileiro de publicações de qualquer gênero!

Congratulemo-nos, portanto, com Você, Leitor, com os Amadores e Profissionais e com todos que, de uma maneira ou outra, contribuíram com seu talento, vontade e confiança, para o inigualável e substancial sucesso de AFE, formando aqui um compromisso que nem precisava ser declarado, pois todos sabem que é real e constante) de mais e mais trabalho para divulgação de eletrônica prática, pelo crescimento do hobbyista, pelo auxílio ao estudante e veloz retorno através de idéias e engenhos (para os quais AFE constitui também importante fonte de idéias e pré-desenvolvimentos...).

Feliz Ano Novo, Feliz Década Nova, prosperidade, saúde, paz e alegria para todos... E que a Eletrônica sempre avança!

O EDITOR



Neste número:

- 7• MÓDULO CONTADOR DIGITAL P/DISPLAY GIGANTE
- 14• SEQUENCIAL 4V
- 18• SENSI-RÍTMICA DE POTÊNCIA II
- 33• ALTERNADOR PY FLUORESCENTE (12V)
- 38• MICRO-PROVADOR DE CONTINUIDADE
- 40• DETETOR DE METAIS

É vedada a reprodução total ou parcial de textos, artes ou fotos que compo-
nham a presente Edição, sem a autorização expressa dos Editores. Os Projetos
Eletrônicos aqui descritos destinam-se unicamente a aplicações como hobby
ou utilização pessoal, sendo proibida a sua comercialização ou industriali-
zação sem a autorização expressa dos autores ou detentores de eventuais
direitos e patentes. A Revista não se responsabiliza pelo mau funcionamento
ou não funcionamento das montagens aqui descritas, não se obrigando a
nenhum tipo de assistência técnica aos leitores.

AVENTURA DOS COMPONENTES NO PAÍS RESISTENTES

O TIPO DE HOBBY É
QUASE UMA COMBINAÇÃO
DO ADEQUADO CONHECIDO
NO A.P.E.S. ...

... ALÉM DE CONHECER
"VISUALMENTE" OS COMPO-
NENTES E SABER (PELA
PRÁTICA) SEUS PRINCIPAIS
MODOSES DE FUNCIONAMENTO

TOCO HOBBYSTA, DESDE
O INÍCIO DO SEU INTERESSE
PELA ELETRÔNICA, DEVE
COMEÇAR A FORMAR
SEU ARQUIVO DE
LITERATURA
TÉCNICA!

É AÍOS LIVROS MANUAIS CIRC BOOKS,
APPLICATIONS BOOK, TABELAS DE EQUI-
VALÊNCIAS, ETC. QUE VOCÊS FICAM
SABENDO TUDO SOBRE A NOSSA
"INTIMIDADE"



NAS PÁGINAS
CENTRAIS DE A.P.E.
O ENCARTE "LIVROS" TRAZ
UMA SÉRIE DE TÍTULOS...

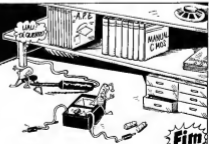
XEROXAR E GUARDAR
ORDENADAMENTE TODOS
OS "DADOS" QUE
SÃO EM A.P.E. ...



É UMA FORMA
BARATA E PRÁTICA
DE INICIAR UM
"ARQUIVO TÉCNICO"

ACUMULANDO ELEMENTOS PARA
BOMBAR (NÃO "QUEIMAR" O BOLO...),
MAS SEMPRE, EM POUCO TEMPO O
HOBBYSTA TERÁ UMA VERDADEIRA
"BIBLIOTECA TÉCNICA", IMPORTANTE
FONTE DE DADOS PARA
CONSULTAS!

ATINGINDO ESSE NÍVEL, O
LEITOR PODERÁ SE CONSIDERAR
(COM JUSTO ORGULHO...)
UM HOBBYSTA AVANÇADO!



Fim

Instruções Gerais para as Montagens

As pequenas regras e Instruções aqui descritas destinam-se aos principiantes ou hobbyists ainda sem muita prática e constituem um verdadeiro **MINI-MANUAL DE MONTAGENS**, valendo para a realização de todo e qualquer projeto de Eletrônica (sejam os publicados em A.P.E., sejam os mostrados em livros ou outras publicações...). Sempre que ocorrerem dúvidas, durante a montagem de qualquer projeto, recomenda-se ao Leitor consultar as presentes Instruções, cujo caráter Geral e Permanente faz com que estejam SEMPRE presentes aqui, nas primeiras páginas de todo exemplar de A.P.E.

OS COMPONENTES

- Em todos os circuitos, deve-se usar sempre um tipo complexo, fixo, não variável, devendo-se evitar peças de POLARIZADAS e as NÃO POLARIZADAS Os componentes NÃO POLARIZADOS são, na sua grande maioria, RESISTORES e CAPACITORES comuns. Podem ser ligados "de qualquer lado" ou de "qualquer lado", sem problemas. O mesmo acontece e acontece com o mesmo elemento a valor e os outros parâmetros do componente, para ligá-lo ao lugar certo do circuito O "TABELEÃO" A.P.E. dá todos os "dados" para a leitura dos valores e códigos dos RESISTORES, CAPACITORES POLARIZADOS, CAPACITORES NÃO POLARIZADOS, etc. Sempre que se vierem dúvidas de "insuportabilidade", as Instruções do "TABELEÃO" devem ser consultadas.
- Os principais componentes dos circuitos são, na maioria das vezes, POLARIZADOS, ou seja, são terminais, prova de "polaridade" não podendo certo e nunca para serem ligados ao "cabo" Certo, em componentes, terminais de DIODOS, LEDs, SCR's, TRIAC's, TRANSISTORES bipolares, JFET's, MOSFET's, etc.), CAPACITORES ELETROLÍTICOS, CIRCUITOS INTEGRADOS, etc. É muito importante que, antes de se iniciar qualquer montagem, o leitor identifique exatamente os "nomes" e posições relativas dos terminais dos componentes, já que qualquer erro neste tipo de soldagem provocará o mau funcionamento do circuito. Além disto, certifique-se de que o projeto corresponde exatamente ao tipo O "TABELEÃO" fornece a grande maioria das componentes normalmente utilizadas em as montagens de A.P.E. e suas especificações, parâmetros e símbolos Quando, em algum circuito publicado, surgir um ou mais componentes cujo "símbolo" não esteja relacionado no "TABELEÃO", as necessárias informações serão fornecidas junto ao texto descritivo da respectiva montagem, através de ilustrações claras e objetivas.
- **LIGANDO E SOLDANDO**
- **Praticamente todos os montagens aqui publicados são implementadas no sistema de CIRCUITO IMPRESSO, assim as instruções a seguir referem-se aos cuidados básicos necessários à esta técnica de montagem. O caráter geral das instruções**

dadas, remete os desenhos da respectiva montagem, e/ou o "TABELEÃO".

- Durante as soldagens, evite sobreaquecer os componentes (que podem danificar-se pelo calor excessivo desenvolvido pelas soldagens mal realizadas. Se uma soldagem "não dá certo" nos primeiros 3 segundos, retire o ferro, espere a ligação esfriar e tente novamente, com calma e atenção.
- Evite excesso (que pode gerar consequências de "curtos" de solda ou falta que pode ocorrer no momento da solda. Um bom ponto de solda deve ficar lizo e brilhante ao término. Se a solda, após o tempo mínimo exigido e o ferro, não indica uma conexão real (a falta de brilho, a quanto desconhecido).
- Apesar de não ser necessário desligar os pontos de fios (pelo lado coberto) após alguma conexão (quanto aos valores, posições, polaridade, etc. de todos os peças, componentes, ligações necessárias) qualquer sistema a placa, etc. É muito difícil apresentar ao leitor a posição de um componente após terminá-lo, se não foram dados.
- **ATENÇÃO!** As instruções de soldagem, que se referem ao projeto leve e a utilização de peças com valores e características diferentes daqueles indicados na LISTA DE PEÇAS. Não sempre TODO o artigo inclui de maneira o ilustrar o circuito. Experimentos apenas devem ser tentados por aqueles que já têm um mínimo conhecimento da prática e sempre guiados pelo bom senso. Entretanto, nos projetos mais desafiadores, existem sugestões para experimentações. Porém, seguir as sugestões se quiser tentar alguma modificação.
- **ATENÇÃO!** Se se estiver, principalmente em circuitos ou dispositivos que trabalham com tensões elevadas (como em fontes de alimentação, etc.) deve-se tomar cuidado com os pontos de solda cuidadosamente, evitando "curtos", entre fios ou partes, podem ser necessários cuidados com o sistema de pontos de solda.
- Coloque todos os componentes na placa, orientando-se sempre pelo "símbolo" mostrado nas instruções de cada montagem. Atenção aos componentes POLARIZADOS e às suas posições relativas INTEGRADOS, TRANSISTORES, DIODOS, CAPACITORES ELETROLÍTICOS, LEDs, SCR's, TRIAC's, etc.)
- Alinhamento dos terminais dos demais peças (NÃO POLARIZADAS). Qualquer

dúvida, remete os desenhos da respectiva montagem, e/ou o "TABELEÃO".

- Durante as soldagens, evite sobreaquecer os componentes (que podem danificar-se pelo calor excessivo desenvolvido pelas soldagens mal realizadas. Se uma soldagem "não dá certo" nos primeiros 3 segundos, retire o ferro, espere a ligação esfriar e tente novamente, com calma e atenção.
- Evite excesso (que pode gerar consequências de "curtos" de solda ou falta que pode ocorrer no momento da solda. Um bom ponto de solda deve ficar lizo e brilhante ao término. Se a solda, após o tempo mínimo exigido e o ferro, não indica uma conexão real (a falta de brilho, a quanto desconhecido).
- Apesar de não ser necessário desligar os pontos de fios (pelo lado coberto) após alguma conexão (quanto aos valores, posições, polaridade, etc. de todos os peças, componentes, ligações necessárias) qualquer sistema a placa, etc. É muito difícil apresentar ao leitor a posição de um componente após terminá-lo, se não foram dados.
- **ATENÇÃO!** As instruções de soldagem, que se referem ao projeto leve e a utilização de peças com valores e características diferentes daqueles indicados na LISTA DE PEÇAS. Não sempre TODO o artigo inclui de maneira o ilustrar o circuito. Experimentos apenas devem ser tentados por aqueles que já têm um mínimo conhecimento da prática e sempre guiados pelo bom senso. Entretanto, nos projetos mais desafiadores, existem sugestões para experimentações. Porém, seguir as sugestões se quiser tentar alguma modificação.
- **ATENÇÃO!** Se se estiver, principalmente em circuitos ou dispositivos que trabalham com tensões elevadas (como em fontes de alimentação, etc.) deve-se tomar cuidado com os pontos de solda cuidadosamente, evitando "curtos", entre fios ou partes, podem ser necessários cuidados com o sistema de pontos de solda.
- Coloque todos os componentes na placa, orientando-se sempre pelo "símbolo" mostrado nas instruções de cada montagem. Atenção aos componentes POLARIZADOS e às suas posições relativas INTEGRADOS, TRANSISTORES, DIODOS, CAPACITORES ELETROLÍTICOS, LEDs, SCR's, TRIAC's, etc.)
- Alinhamento dos terminais dos demais peças (NÃO POLARIZADAS). Qualquer

TABELÃO A.P.E.

RESISTORES

1/4 ALUMINUM
1/2 ALUMINUM
MILYUMINUM
"MILYUMINUM"

VOLTA EM CIMA
CIMA

1/4 x 2/3

CODIGO

COR	1º dígito	2º dígito	3º dígito	4º dígito
preto	0	—	—	—
marrom	1	x 10	—	1%
vermelho	2	x 100	25	—
laranja	3	x 1000	35	—
amarelo	4	x 10000	45	—
verde	5	x 100000	—	—
azul	6	x 1000000	—	—
roxo	7	—	—	—
cinza	8	—	—	—
branco	9	—	—	—
ouro	—	x 0,1	95	—
prata	—	x 0,01	100	—
(sem cor)	—	—	—	20%

EXEMPLOS

MARROM	VERMELHO	BRANCO
PRETO	VERMELHO	PRETO
MARROM	LAZARVA	VERDE
OURO	PRATA	BRANCO

100 Ω 22 KΩ 1 MΩ
5% 10% 5%

CONDENSADORES

1/4 ALUMINUM
1/2 ALUMINUM
MILYUMINUM
"MILYUMINUM"

VOLTA EM CIMA
CIMA

1/4 x 2/3

CODIGO

COR	1º dígito	2º dígito	3º dígito	4º dígito
preto	0	—	20%	—
marrom	1	x 10	—	—
vermelho	2	x 100	250V	—
laranja	3	x 1000	—	—
amarelo	4	x 10000	500V	—
verde	5	x 100000	—	—
azul	6	x 1000000	630V	—
roxo	7	—	—	—
cinza	8	—	—	—
branco	9	—	10%	—

EXEMPLOS

MARROM	AMARELO	VERMELHO
PRETO	VIOLETA <td>VERMELHO</td>	VERMELHO
LAZARVA	VERMELHO	AMARELO
BRANCO	PRETO	BRANCO
VERMELHO	AZUL	AMARELO

100pF (10nF) 470pF (47pF) 2200pF (220nF)
10% 20% 10%
250 V 500 V 400 V

CONDENSADOR MIXTO

1/4 ALUMINUM
1/2 ALUMINUM
MILYUMINUM
"MILYUMINUM"

VOLTA EM CIMA
CIMA

1/4 x 2/3

TOLERÂNCIA

ATÉ 10pF	ACIMA DE 10pF	
B = 0,10pF	B = 1%	M = 20%
C = 0,25pF	C = 2%	P = ±100% - 0%
D = 0,50pF	D = 3%	S = ±50% - 20%
F = 1pF	F = 5%	Z = ±50% - 20%
G = 2pF	G = 10%	

EXEMPLOS

473 K	4,7 KpF (47pF)	10%
333 M	330pF (33pF)	20%
101 J	100 pF	5%
102 M	100pF (10nF)	20%

DIÓDOS

EXEMPLOS

1N4001	1N4002	1N4003	1N4004	1N4005
1N4006	1N4007	1N4008	1N4009	1N4010

TRANSISTORES BIPOLARES

EXEMPLOS

9013	9014	9015	9016	9017	9018
9019	9018	9017	9016	9015	9014
9013	9012	9011	9010	9009	9008

TRANSISTORES FET (JUNTA 31)

EXEMPLOS

2N3638	2N3639	2N3640	2N3641	2N3642	2N3643
2N3644	2N3645	2N3646	2N3647	2N3648	2N3649

CONDENSADORES ELETROLÍTICOS

EXEMPLOS

1000	2000	5000	10000	20000	50000
100000	200000	500000	1000000	2000000	5000000

CONDICIONADOR INTEGRADO

EXEMPLOS

801-791-340	741-749	401-409	501-509	601-609	701-709
801-791-340	741-749	401-409	501-509	601-609	701-709

DIÓDOS ZENNER

EXEMPLOS

1N4733	1N4734	1N4735	1N4736	1N4737	1N4738
1N4739	1N4740	1N4741	1N4742	1N4743	1N4744

DIÓDOS TRIAC

EXEMPLOS

2N660	2N661	2N662	2N663	2N664	2N665
2N666	2N667	2N668	2N669	2N670	2N671

DIÓDOS TRIAC

EXEMPLOS

2N660	2N661	2N662	2N663	2N664	2N665
2N666	2N667	2N668	2N669	2N670	2N671

DIÓDOS TRIAC

EXEMPLOS

2N660	2N661	2N662	2N663	2N664	2N665
2N666	2N667	2N668	2N669	2N670	2N671

DIÓDOS TRIAC

EXEMPLOS

2N660	2N661	2N662	2N663	2N664	2N665
2N666	2N667	2N668	2N669	2N670	2N671

CORREIO TÉCNICO

Aqui são respondidas as cartas dos leitores, tratando exclusivamente de dúvidas ou questões quanto aos projetos publicados em A.P.E. As cartas serão respondidas por ordem de chegada e de importância, respeitado o espaço destinado a esta Seção. Também são bemvindas cartas com sugestões e colaborações (idéias, circuitos, "dicas", etc.) que, dentro do possível, serão publicadas, aqui ou em outra Seção específica. O critério de resposta ou publicação, contudo, pertence unicamente à Editora de A.P.E., resguardado o interesse geral dos leitores e as razões de espaço editorial. Escrevam para: "Correio Técnico", A/C PETIT EDITORA, Cx. Postal 8414 - Ag. Central - CEP 01051 - São Paulo.

"Minha única reclamação" é quanto à dificuldade em se encontrar a APE aqui em São Luiz. . . Depois de muitas batidas consegui descobrir o (leitor) jornalista que tem APE, porém escapei por pouco, já que o exemplar que adquiri era "filho único" na banca! No mês estou muito satisfeito: já experimentei vários dos CIRCUITOS no meu proto-board e notei que fazem parte mesmo de filosofia de "simples funciona" que Vocês tanto falam. . . Minha única solicitação é que melhore a chegada de APE aqui no Maranhão. . ." - José de Azevedo Souza - São Luiz - MA.

Novamente estamos aumentando a tiragem (quantidade de exemplares impressa a cada número) de APE, José, juntamente para atingir suas carências do mesmo território nacional! Sua cartinha refere-se ao nº 6 e acreditamos que neste nº 10 Você já teve maior facilidade na aquisição da sua Revista. Agoraitamos para lembrar (e isso interessa a todos que tenham encontrado problema para manter sua coleção de APE em dia. . .) que números anteriores podem facilmente ser adquiridos pelo Correio, utilizando-se o Capim de solicitação específico, que pode ser encontrado sempre, nas páginas de APE.

"Gostaria apenas de pedir uma "Dica" ao Mestre Délio Miquel sobre fontes síncronas, quais seriam as melhores ou mais indicadas para um principiante que pretende evoluir na Eletrônica. . ." - Geraldo de Almeida Melo - Betim - MG.

São muitos, Geraldo, os livros básicos de excelente qualidade para o aprendizado teórico e prático da Eletrônica, ideais para o iniciante, estudante, ou hobbyista que pretende "avçar" seus conhecimentos! Já em Belé, Você encontrará, com certeza, mais de uma livraria técnica on-

de, seguramente, livros deste gênero podem ser adquiridos diretamente. . . Outra sugestão: no Encarte Central de APE o leitor sempre encontra uma revista de Livros Técnicos de PETIT EDITORA (responsável pela edição de APE e um das mais conceituadas no País, no ramo específico de Livros Técnicos. . .), sempre acompanhada de resumos claros sobre os assuntos abordados em cada título, preços, condições para a aquisição, etc. Pode "ir fundo", que a qualidade e importância de todos os títulos da PETIT são garantidas. . . Finalmente, se Você tiver sorte (já que, apesar das várias re-edições, o material está prestes a se esgotar completamente. . .) adquira uma coleção completa de Revista BE-A-BÁ DA ELETRÔNICA (antteriormente editada por outro Grupo Editorial, porém dirigida pelo mesmo Prof. Délio Miquel). Nos endereços do Encarte Central de APE provavelmente Você encontrará esta Coleção, num dos itens, com preço e condições para o pedido.

"O "ALARME DE MAÇANETA" (APE nº 7) não poderia, com algumas adaptações, ser usado na mesma função do "ALARME/SENSOR DE APROXIMAÇÃO E TEMPORIZAÇÃO" (APE nº 5). . .? Posso colocar um relé no "ALMA". . .? E aumentar sua temporização. . .? Se possível, quais as alterações apontadas necessárias. . ." - Arnaldo Ceatti - Goiânia - GO.

É sempre bom lembrar, Arnaldo, que aqui em APE não ficamos "repetindo" circuitos e projetos todos bons, pois achamos isso um desperdício ao leitor, que paga por uma Revista nova e quer projetos novos! Assim, o "ASAT" é uma coisa e o "ALMA" outra. . . Cada circuito na sua função. Entretanto, com alguma habilidade, conhecimento e experimentação, sempre são possíveis adaptações práticas. Obviamente o "ASAT" é um

projeto bem mais sofisticado (e mais caro. . .), baseado em integrados, com duplo ajuste de sensibilidade (e duas Entradas para níveis diferentes de sensibilidade. . .), enquanto que o "ALMA" é mais simples, direto e de menor custo (baseado em apenas três transistores), não prevêido, inclusive, a possibilidade de temporizações mais extensas no flutuar do alarme. . . São, contudo, possíveis algumas experimentações e adaptações, conforme ilustra a fig. A, o "Sensilarme" original do "ALMA" pode ser substituído por um relé (1) acompanhado do espectro dado protetor (2), enquanto que o capacitor eletrolítico na base do segundo transistor BC548 (3) pode ter seu valor alterado para maior, no sentido de aumentar a temporização. Quanto ao relé (1), utilize um bom componente com bobina para 9 volts (a tensão de alimentação do "ALMA" não deve ser alterada) como o RL101 009, ou o ZFI10009 (ambos da "Schrack"), paralelo com um diodo (2) tipo 1N4148 ou 1N4001. O capacitor eletrolítico (3) poderá ter seu valor elevado até 100µF, embora - como já foi dito - grandes temporizações sejam impossíveis dada a amplitude de variação do circuito do "ALMA", uma vez que o percurso de baixa impedância entre base/emissor do BC548 sempre descarregará com relativa rapidez o referido capacitor. Se for utilizado um relé (1) do tipo "sensível", será possível intercalá-lo, entre a junção do catodo do diodo 1N60 e o positivo do capacitor eletrolítico e a base do BC548 "de base", um resistor (experimentalmente valores entre 1K e 47K) destruído a qualquer a constância de tempo do conjunto, aumentando proporcionalmente a temporização.

"Mestre o RADIOCONTROLE MONOCANAL" (APE 6) e, para minha surpresa, foi a primeira vez que consegui fazer funcionar um projeto de controle remoto publicado em Re-

vista de Eletrônica (há muitas informações sobre estes "avulsos"...) . Já se tem uma coisa: não consegue um alcance de mais de 8 ou 9 metros (a maioria bobinas está evoluída para a faixa de FM...) . Notei também que o alcance varia, conforme muda a posição do "T-RACON" no mesmo rádio... Será normal esse comportamento?... Que sugestões Vocês podem me dar para ganhar um pouco mais de alcance (para as minhas necessidades, sou 12 e 15 metros bastante)... J... Edison Luiz Zavella - Campinas - SP.

Parou por partes, Edison... Provavelmente, se o seu "RACON" funciona (sendo que com alcance não muito "baixo") é sinal que a montagem, em si, está correta. Agora observe com atenção os seguintes pontos:

- Em ambientes fechados é grande a perda de transmissão, o que pode limitar o alcance a um 10 metros (ver CARACTERÍSTICAS, pág. 15

- APE 6). Assim, nessas condições, nunca espere o mesmo rendimento obtido ao ar livre.

- Certifique-se de que a antena esteja perfeita (bobina e capacitor de ajuste em condições absolutamente idénticas no "T-RACON" e no "R-RACON"). Eventualmente (devido à boa sensibilidade do "R-RACON") Você pode estar captando um harmônico, de frequência fundamental de transmissão, que é sempre bem mais fraco do que o chamado "principal" ou fundamental.

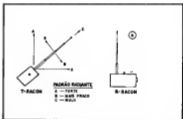
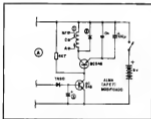
- Ajuste a SENSIBILIDADE do "R-RACON" (nível de 100K) no ponto mais "agudo" possível, ou seja, detendo o mono-estável representado pelo primeiro 555 do circuito exatamente no limiar do disparo.

- Experimente (através de alterações previstas nas duas bobinas) obter

melhor em faixas abaixo ou acima da banda de FM comercial, com o que, além de fugir de interferências indesejadas (com prejuízos em seu bom gosto de SENSIBILIDADE), poderá melhor adequar as antenas e o alcance.

- Quanto a posição do "T-RACON" no seu rádio, está realmente pode influenciar o alcance (veja a fig. 8, que mostra o melhor ângulo de incidência do "padrão irradiante" da antena...). Assim, sempre o apontando e antena, em posição incluída, para o "R-RACON".

- Finalmente, a sua rádio pode estar atuando a antena previamente ajustada ao "T-RACON". Para prevenir isto, tente misturar o interior de caixa do transmissor, usando folhas de alumínio, por exemplo, e ligando esta blindagem ao "terra" ou negativo da alimentação do "T-RACON".



APRENDEDO & PRACTICADO

eletrônica A TUA REVISTA!

ESQUEMAS AVULSOS - MANUAIS DE SERVIÇO - ESQUEMÁRIOS
(para SDR, TELEVISÃO, VÍDEOCASSETTE, CÂMERA, CDP)

KITS PARA MONTAGEM (p/Hobbistas, Estudantes e Técnicos)

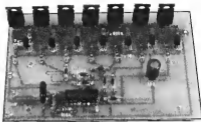
CONCERTOS (Multímetros, Microfones, Galvanômetros)

FERRAMENTAS PARA VÍDEOCASSETTE

(Mesa para ajuste de postes, Saca cilindros)

ESQUEMATECA AURORA

Rua Aurora nº 176/178 - Sta Ifigênia - CEP 01209 - São Paulo - SP - Fones 222-6748 e 223-1732



Módulo contador digital para display gigante

UM DOS PROJETOS MAIS SOLICITADOS PELOS LEITORES QUE TRABALHAM EM ATIVIDADES "AVANÇADAS" DE INSTALAÇÃO. IDEAL PARA PLACARES, PAINÉIS EXTERNOS, RELÓGIOS DE RUA OU DE FACHADA, OUT DOORS COMPUTACORIZAÇOS, "BINGOS" PÚBLICOS, ETC. TAMBÉM APLICÁVEL À SINALIZAÇÃO URBANA E INDUSTRIAL. MÓDULO REALMENTE PROFISSIONAL FINALMENTE DISPONÍVEL A QUALQUER MONTADOR

A grande maioria dos leitores já está familiarizada com os displays numéricos de 7 segmentos, presentes usualmente numa infinidade de dispositivos e aparelhos eletrônicos (calculadoras, relógios, rádios, TVs, vídeos, termômetros, multímetros, etc.) que, graças aos inúmeros avanços da Eletrônica Digital, proporcionam fácil e direta "comunicação" de números e valores em diversas circunstâncias. . . Muitos dos projetos e dispositivos dotados da "antiga" indicação analógica, são agora beneficiados desta tecnologia avançada e prática.

No vazão de componentes, podem ser encontrados displays em vários tamanhos e tecnologias (a LEDs, de cristal líquido, fluorescentes, etc.) aplicáveis numa infinidade de projetos e construções, pelo hobbyista avançado ou

profissional de Eletrônica. Também é fácil aquisição o conjunto contador/decodificador apropriado para o comando de tais displays, na forma de Integrados Digitais específicos, notadamente das "famílias" TTL e CMOS.

Entretanto, existe um grave lapso nesse aspecto: é praticamente impossível encontrar-se tais contadores/decodificadores apropriados para utilizações de alta potência, necessários ao comando de displays gigantes, desses formados por conjuntos de lâmpadas incandescentes, aplicados nos grandes relógios urbanos (desse instalados nas fachadas ou no alto dos prédios) por exemplo! Devido a essa carência, o técnico, engenheiro ou instalador têm que "se virar", criando e realizando circuitos complexos, providenciando projetos e desenvolvimentos demo-

strados, complexos (e caros. . .) para atender às suas necessidades que incluem a utilização de tais displays gigantes!

Atendendo então a esse importante segmento do usuário/leitor de A.P.E., nosso Laboratório desenvolveu o MÓDULO CONTADOR DIGITAL PARA DISPLAY GIGANTE (sigla: MOCODIG. . .), um dispositivo inédito no mundo especializado e que atende à essa grande demanda reprimida pela carência específica! O MOCODIG constitui um contador/decodificador incorporado a comandos de alta potência, capaz de acionar displays gigantes de 7 segmentos, formados por lâmpadas incandescentes de elevada "voltagem" (em redes de 220V, cada display ou dígito poderá comportar mais de 5 KW de lâmpadas!). O importante é que, apesar de sua alta tecnologia, sofisticação e potência, o MOCODIG é de facilíssima utilização e instalação, podendo ser acionado ou comandado por qualquer circuito digital convencional ("familiar" CMOS), em adaptações diretas e "descomplicadas"! Além disso, o módulo é dotado de terminais que permitem o seu fácil encadeamento, formando displays com qualquer quantidade de dígitos, conforme as necessidades específicas!

Todo esse conjunto altamente desejável de características, contido, foi obtido em um circuito modular pequeno, com reduzido número de componentes (considerada a complexidade e a potência das funções envolvidas), custo compatível e construção muito simples, a partir apenas de componentes convencionais, como é norma nas montagens mostradas aqui em A.P.E. Obviamente que não se trata de um projeto destinado ao iniciante ou "montador de projetos de fim de semana", porém, devido ao completo "esquecimento", tanto na montagem quanto na utilização, o MOCODIG

está, seguramente, ao alcance de todos!

A automática disponibilidade em KIT (ver anúncio em outra parte da presente Revista) amplia ainda mais a sua praticidade ao uso profissional, facilitando e agilizando projetos anteriormente complexos, demorados e de custo muito mais elevado! Entretanto (e isto também é norma aqui em A.P.E.) o técnico que se dispuser a construir totalmente seus módulos, poderá fazê-lo, sem o menor obstáculo!

CARACTERÍSTICAS

- Módulo contador digital (1 dígito) incluindo decodificadores para display numérico de 7 segmentos e drivers de potência para acionamento direto de segmentos formados por conjuntos de lâmpadas incandescentes de alta "wattagem".
- Tecnologia digital CMOS (compatível, portanto, com todos os parâmetros da família digital).
- Parte lógica do módulo dotada dos seguintes acessos: Entrada de Clock, Saída de Clock (carry out para o dígito mais significativo seguinte), Entrada de Zeramento (reset) e terminais de alimentação C.C. (baixa tensão).
- Parte de potência dotada dos seguintes acessos: Saídas individuais para os 7 segmentos (A-B-C-D-E-F-G) e Entrada para alimentação C.A. (110 ou 220V).
- Alimentação da parte lógica: 5 a 12VCC, sob corrente máxima de 350mA.
- O módulo é amplável, podendo formar displays com qualquer quantidade de dígitos desejada.
- A Entrada de Clock requer apenas pulsos (isto há necessidade de barra paralela em binário ou BCD) simples, com sentido e forma compatíveis com os requisitos da "família" CMOS, facilitando a circuitagem de comando do módulo/dígito.
- Dimensões (do módulo) muito reduzidas, facilitando a instalação e o "enfileiramento" em displays de vários dígitos.
- Potência disponível por segmento: 400W (em 110V) ou 800W (em 220V). Por dígito: 28W6 (em 110) ou 5KW6 (em 220).

O CIRCUITO

A fig. 1 mostra o diagrama esquemático do circuito do MOCODIG. A grande simplificação e redução no número de componentes se deve, principalmente, à utilização do integrado 4026, versátil CMOS que embute um contador de pulsos e um decodificador para 7 segmentos, com o que conseguimos, com apenas um integrado, realizar o trabalho normalmente efetuado por dois! Os comandos e acessos desse integrado também são muito simples: o pino 1 recebe os pulsos (Entrada de Clock), o pino 5 emite os pulsos para o próximo dígito (Carry Out) e o pino 15 recebe os pulsos de zeramento (Reset). Para comandar os 7 segmentos, 7 amplificadores de corrente transistorizados (protegidos cada um por diodo e resistor limitador) fornecem os sinais de gate (via outro sensor-limitador acoplado aos emissores dos transistores) aos TRIACS. Estes, por sua vez, acionam diretamente os conjuntos de lâmpadas formadores de cada segmento do display. Tudo muito simples, direto e descomplicado.

O setor de baixa tensão (parte lógica e drivers transistorizados) recebe alimentação de baixa tensão CC, podendo funcionar sob 5 a 12 volts, e requerendo um acorrente máximo de 350mA. Notar que tal requisito de corrente corresponde à demanda de um módulo ou dígito. . . Assim, num display gigante formado por 4 dígitos ou módulos - por exemplo - o requisito to-

tal de corrente ao setor de baixa tensão será de 1,4A (350mA x 4).

É importante lembrar também que os sinais para comando do MOCODIG devem ser compatíveis com os requisitos da "família" CMOS à qual pertence o 4026. Assim os pulsos para contagem (após o acesso à Entrada "E") devem ser quadrados ou retangulares, com tempos de "subida" e "descida" bem rápidos (outras formas de onda, como senóides, triangulares, "dentes de serra", etc. não podem ser aplicadas ao módulo). Além disso, a amplitude dos pulsos deve ser igual à da tensão de alimentação do MOCODIG: se este for alimentado por 9 VCC, por os pulsos a serem contados deverão ter 9 volts de "altura", e assim por diante. . . Em qualquer caso, fica automaticamente resolvido se o MOCODIG e o circuito gerador dos pulsos foram alimentados pela mesma fonte, com o que a compatibilidade fica assegurada.

Resistores (100K) referenciam as entradas do módulo à "terra" (segundo a alimentação) de modo que nunca fiquem "flutuantes", qualquer que seja a instalação promovida. Um capacitor eletrolítico e um diodo protetor, são acoplados à alimentação, "filtrando" ruídos que podem desestabilizar o funcionamento do contador.

Ainda na fig. 1 - apenas para ilustrar os lembrar os "especificados" - temos a configuração standard de um display típico, com a codificação universalmente adotada para os 7 segmentos.

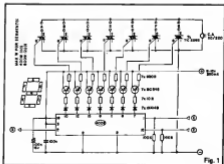


Fig. 1

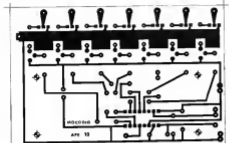


Fig. 2

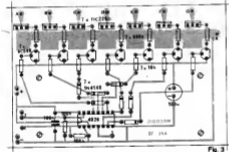


Fig. 3

OS COMPONENTES

Nenhum dos componentes do MOCODIG tem "legado", sendo todas as peças de aquisição normal nos varejistas de Eletrônica. Apenas lembramos que, no caso de se optar pelo uso de equivalentes, que o leitor se atenha aos parâmetros indicados na LISTA DE PEÇAS (principalmente quanto aos TRIACS).

O MOCODIG é oferecido, na forma de KIT completo, por um dos Patrocinadores de A.P.E. (ver anúncio), o que muito facilitará a vida dos técnicos, instaladores e engenheiros, entretanto, a sua confec-

ção total não terá nenhum tipo de problema intrinsecamente.

Para a correta identificação dos terminais dos componentes polarizados (TRIACS, Integrado, Transistores, Diodos e Capacitor Eletrolítico), o leitor poderá recorrer ao TABELÃO APE (lá no início da Revista). Os iniciantes também poderão usar o TABELÃO para a "leitura" dos valores de resistores e capacitores, se ainda não tiverem decodado os respectivos códigos. ...

A MONTAGEM

A placa específica de Circuito Impresso do MOCODIG é vista na

fig. 2, em tamanho natural, com o padrão de furos e pontos claramente demarcado, facilitando a "sopagem" e confecção pelos métodos tradicionais (o KIT do MOCODIG inclui a placa, já pronta, furada e demarcada). Tanto na placa "feita em casa" quanto na eventualmente recebida com o KIT, uma condutividade cuidadosa deve ser feita, corrigindo-se defeitos (se existirem. ...) antes de qualquer soldagem de componentes. Pequenas falhas ou lapsos podem ser facilmente providenciados com um posaçador de solda cuidadosamente aplicado, e eventuais "curtos" podem ser raspados e eliminados com uma ferramenta de ponta afiada.

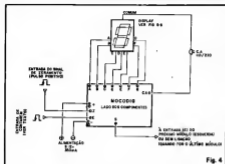
O lado não coberto da placa, já com todos os componentes pos-

LISTA DE PEÇAS

- 1 - Circuito Integrado C.MOS 4026
- 7 - TRIACS tipo TIC26D (400V x 8A)
- 7 - Transistores BC548 ou equivalentes
- 7 - Diodos 1N4148 ou equivalentes
- 7 - Resistores de 680R x 1/4 watt
- 7 - Resistores de 10K x 1/4 watt
- 2 - Resistores de 100K x 1/4 watt
- 1 - Capacitor (poliéster) de 100n
- 1 - Capacitor (eletrolítico) de 100u x 16V
- 1 - Placa de Circuito Impresso específica para a montagem (11,4 x 7,4 cm.)
- Fio e solda para as ligações

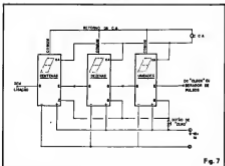
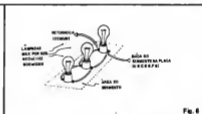
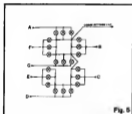
OPCIONAIS/DIVERSOS:

- 7 - Dissipadores (pequenos) de alumínio para os TRIACS, necessários apenas se o MOCODIG for obrigatoriamente trabalhar no máximo dos seus limites de potência.
- Material para a confecção dos displays (lâmpadas, soquetes, cabagem, etc. - VER DETALHES À FRENTE).



conduzido, é visto no "chapeado" (Fig. 3), em todos os detalhes. Atenção ao posicionamento dos TRIACs (todos com a lâmina metálica voltada para a borda da placa), transistores, diodos e capacitor eletrolítico. Qualquer inversão na colocação de um desses componentes, será "fatal" (para o funcionamento e para a "integridade" do próprio componente. . .). Cuidado também no posicionamento do Integrado (marquenha voltada para a esquerda, com a placa na posição ilustrada). Notar ainda as especificações adotadas para as lâminas periféricas, às quais serão feitas as conexões externas à placa. Os pontos (+), (-) e (Z) são dotados de duas lâminas cada, apenas para facilitar o "enfileiramento" de vários módulos (simplificando a cabagem inter-módulos).

A montagem propriamente deve ser feita de acordo com os requisi-



tos e cuidados tradicionais, todos enumerados e enfatizados nas INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS (encartadas junto ao TABELÃO, às primeiras páginas de A.P.E.). Ao término, posições, valores e soldas devem ser visualmente conferidas, antes de se cortar as sobras de terminais e postas de fios.

A Fig. 4 mostra o diagrama de conexões externas à placa (além da vista pelo lado dos componentes). Especial atenção deve ser dada às ligações do display e à C.A. (que alimenta os TRIACs e as lâmpadas do display). Todos os demais acessos da placa estão claramente demarcados, em suas posições e funções (bém como as formas de pulsos e "rampas" ativas - indicadas por setinhas - dos sinais de controle).

Observar que a contagem dos pulsos de deck é efetuada na "valada" do pulso e que o "rearmen-

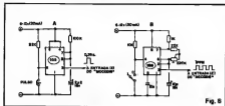


Fig. 6

to" (reset) é obtido com a positivação da respectiva entrada (Z), também no exato momento da "mudança" do pulso fornecido (detalhes mas à frente).

Quanto à construção do display, veremos isso a seguir...

O DISPLAY

O display gigante, propiamente, deverá ser construído, arranjando-se os segmentos (reparar à fig. 1, quanto à codificação dos segmentos) da acordo com o padrão em "3" convencional. A fig. 3 mostra o diagrama de conexões entre as lâmpadas formadoras dos segmentos e os respectivos terminais externos, a serem ligados à placa do MOCODIG e à C.A., as ligações A-B-C-D-E-F-G são ao MOCODIG e o "Common" é ligado diretamente à C.A.).

Notar que, em cada um dos 7 segmentos, as lâmpadas formadoras devem estar interligadas em paralelo. Embora no exemplo cada segmento seja formado por 3 lâmpadas, nada impede que (dentro dos limites de "vontagem" impostos pelas "CARACTERÍSTICAS"...) qualquer número de lâmpadas compoza cada segmento! A título de exemplo, numa instalação em rede de 110V (limite: 400W por segmento), cada "traço" do "3" pode ser formado por:

- 3 lâmpadas de até 100W cada, ou
- 5 lâmpadas de até 80W cada, ou
- 10 lâmpadas de até 40W cada, etc

Tais exemplos podem simplesmente ser "dobrados" (ou na quantidade de lâmpadas, ou na sua "vontagem" individual) na rede de 220V!

A disposição física de um segmento típico é vista na fig. 6 (anda no exemplo de segmento formado por 3 lâmpadas), que inclui a ligação e a "ocultagem" necessária. Como base para o display, qualquer material poderá ser utilizado: um grande tabuleiro de madeira pintada de preto fosco, por exem-

plo, ou uma armação metálica especialmente confeccionada por terralho... Dependendo da quantidade de lâmpadas (e das suas potências...), displays realmente enormes podem ser construídos e acionados pelo MOCODIG, tomando-se cuidado, ao ligar livre e à noite, a vários quilômetros de distância! É possível até a utilização de pilas de acoplor, para visão pelo piloto, ao ar livre, "lá em cima"...

Para aplicações mais "modestas" (mas ainda assim, "gigantes"...), como relógios em grandes ambientes, placares de quadras esportivas, etc., cada segmento pode ser formado por 3 a 5 lâmpadas de 15 a 40W cada, com ótimos resultados visuais. Em qualquer caso, contudo, o melhores resultados serão obtidos com o fundo (base do display) em preto fosco e, eventualmente, com o uso de lâmpadas auto-refletoras (aquelas de bulbo côncavo, espelhadas por dentro). Nada impede que sejam usadas lâmpadas côncavas, porém, para perfeita visualização à distância, recomendam-se as cores branca, amarela ou vermelha.

"ENFILEIRANDO" OS DISPLAYS

Em muitas aplicações é usado apenas um dígito no display gigante. É por esta razão que o MOCODIG é dotado de acessos próprios para o "enfileiramento", podendo formar displays com qualquer quantidade de dígitos, com tantos algarismos quanto forem necessários... Por exemplo, num placar de quadra esportiva, tanto para os "locais" quanto para os "visitantes", será necessário um display de pelo menos 3 dígitos (os resultados de jogos de basquete, por exemplo, muito frequentemente ultrapassam a cada dez "100"...). Já num relógio simples, pelo menos 4 dígitos são necessários (2 para os "minutos" e 2 para as "horas").

A fig. 7 mostra o diagrama básico

de interconexão no "enfileiramento" de vários dígitos, cada um comandado pelo "seu" MOCODIG e dotado do "seu" display gigante de lâmpadas (conforme figs. 5 e 6). O exemplo refere-se a um display de 3 dígitos, mas qualquer aplicação ou redução não apresentará problemas, bastando um pouco de bom senso e raciocínio...

Notar especialmente a reunião de todos os acessos de "armazenamento" (Z) em um único comando (botão de "Zero" ou da "Reset"). Qualquer que seja a indicação numérica presente no display, ao ser pressionado tal botão a contagem é imediatamente "zerada" (display mostrará "000"...). Notar ainda o requisito de corrente (IA) compatível com as necessidades dos 3 MOCODIGs.

Outro ponto importante refere-se às ligações da C.A. Todos os pontos "CA" dos MOCODIGs são reunidos e levados a um dos "polos" da C.A., enquanto que todos os "Retornos" dos displays são também eletricamente acionados, e levados ao outro "polo" da C.A.

A Entrada (E) do primeiro MOCODIG (relativo ao dígito "menor significativo" ou das unidades...) recebe os pulsos para contagem, enquanto que a Saída (S) do último MOCODIG (referente ao dígito "mais significativo" ou das centenas, no caso...) deve ser deturada sem ligação. Entre os módulos, cada Saída é diretamente ligada à próxima Entrada.

Notar ainda que, embora no exemplo o "armazenamento" seja manual, nada impede que as entradas "Z" sejam comandadas também por pulso especificamente gerado por circuito lógico compatível. Num display de número e acesso é muito importante. Lembre que o MOCODIG é sempre "resetado" com um pulso positivo (o tempo ascendente de tal pulso...), conforme já explicado...

CIRCUITOS SIMPLES PARA COMANDO DO "MOCODIG"

Conforme já ficou claro ao hobbyista mais "avançado" ou aos "veteranos", o MOCODIG, tendo sua parte lógica desenvolvida em torno da tecnologia CMOS, exige, para seu comando, níveis de formas e tensões compatíveis com tais integrados. Assim, o

ideal é que a circuitagem de comando também seja baseada em Integrados da "família" CMOS (da série 400X ou equivalentes).

Contudo, existem Integrados plenamente compatíveis com os CMOS, que podem trabalhar conjuntamente com estes, embora pertençam a outras "famílias"... É o caso, por exemplo, do "microprocessador" 555, cuja falta de tensão de alimentação, nível e forma dos sinais de saída "sistemáticos" com os requisitos de qualquer circuitagem baseada em Integrados CMOS. Baseados nessa compatibilidade, as fig. 8 fazem duas interessantes sugestões práticas para circuitos de comando, ambos capazes de acionar um (ou mais, conforme fig. 7...) MOCODIG. Nos dois casos a alimentação pode provir da mesma fonte de baixa tensão CC usada para o módulo, já que tanto o circuito 8-A quanto o 8-B "aceitam" 6 a 12 volts para a sua energização. Vamos a alguns detalhes aplicativos:

- 8-A - O circuito, conjugado com um arranjo idêntico ao da fig. 7, resultará num prático placar para quadras ou campos esportivos (sinal, obviamente, necessitando dois conjuntos, para a marcação dos tentos dos dois times...) No início do jogo, aperta-se o botão de "Zero" (ver fig. 7) dos dois displays (o placar, então, mostrará "000" - "000"...). No decorrer do jogo, a cada tento de cada time, basta uma pressão momentânea no botão de "Pulso" (fig. 8-A) do respectivo conjunto, quando então o display indicará "001", "002", "003", etc., e assim por diante, a cada toque no botão de "Pulso".

- 8-B - Para um marcador de tempo (relógio para placar esportivo) simples, o circuito ilustrado pode ser conjugado a um arranjo também semelhante ao da fig. 7 (paralelo com

apenas dois módulos ou dígitos). Um ajuste prévio (com o auxílio de um relógio comum) no trim-pot de 220K permitirá que o 555 gere exatamente um pulso por minuto (1 PPM). No início do jogo aperta-se o botão de "Zero" (fig. 7), com o display indicando então "00". Iniciando-se o jogo, passa-se a chave do circuito, da posição "D" para a posição "L", com o que o tempo começará a ser contado (depois de 1 minuto o display indicará "01", após 2 minutos, mostrará "02" e assim por diante, até "99" correspondendo a 99 minutos...). Havendo a necessidade de uma interrupção ou "desconto" ao tempo (muitas modalidades de jogos permitem ou exigem esse tipo de interrupção...), basta posicionar a chave em "D", retornando-a à posição "L" assim que o juiz determinar seqüência na contagem do tempo! Em jogos ou modalidades esportivas que acoplem também a contagem dos segundos, o display deverá ser dotado de pelo menos 4 dígitos (4 MOCODIGs, na configuração da fig. 7). Neste caso, o trim-pot deverá ser ajustado para a geração de um pulso por segundo (1 PPS), e o capacitor eletrolítico original do circuito 8-B deverá ser substituído por um capacitor de políster de 150n ou 180n.

As idéias 8-A e 8-B constituem apenas sugestões básicas (sendo que de uso prático imediato). Na verdade, acionadas por convenientes circuitagens lógicas ou híbridas (análogo-digital), os displays baseados no MOCODIG poderão indicar "horas", minutos e segundos" (relógio convencional), "dia e mês" (calendário), "temperatura" (termômetro) ou qualquer outra notação numérica que deva ser vista de longe, ou por grande número de pessoas.



ACERTE NA ELETRÔNICA

SE VOCÊ QUER
APRENDER ELETRÔNICA
NAS HORAS VAGAS E
CANSOU DE PROCURAR,
ESCREVA PARA A

ARGOS IPdTEL

É SIMPLEMENTE A MELHOR ESCOLA
DE ENSINO À DISTÂNCIA DO PAÍS

EM OS CURSOS:

ELETRÔNICA INDUSTRIAL

ELETRÔNICA DIGITAL

TV EM PRETO E BRANCO

MICROPROCESSADORES E
MINICOMPUTADORES

TV A CORES

PROJETO DE CIRCUITOS
ELETRÔNICOS

PRÁTICAS DIGITAIS

Presença e preço e cupom abaixo

ARGOS IPdTEL

R. Clemente Azevedo, 267 - São Paulo - SP
Casa Postal 128 - CEP 05090 - Fone 261 2305

Nome

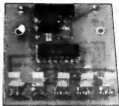
Endereço

Cidade

Cidade

Cidade

Sequencial 4V



UM "MINI-EFEITO" LUMINOSO A LED's, DO JETINHO QUE O HOBBYSTA (PRINCIPALMENTE O INICIANTE) GOSTA! SÃO 5 LED's ESPECIAIS, CUJA LUMINOSIDADE "ANOA", CAMINHANDO EM VERMELHO NUM SENTIDO E EM VERDE NO SENTIDO OPOSTO! O EFEITO É INÉDITO E PODE RECEBER MÚLTIPLAS APLICAÇÕES: BRINQUEDOS, AVISOS, DECORAÇÕES, ETC. IDEAL PARA QUEM ESTÁ SE INICIANDO NO MUNDO DA ELETRÔNICA!

O Universo dos modernos componentes eletrônicos é tão amplo que muitos deles, embora já estejam à disposição dos hobbyistas há um bom tempo, nem sempre são aproveitados no máximo das suas potencialidades em projetos publicados nas Revistas do ramo! Esse nos parece o caso específico do LED BICOLOR, componente formado, na verdade, por dois LEDs, um vermelho e um verde, encapsulados num único envoltório (mesmo tamanho, forma e aparência de um LED "comum"). É dotado de dois ou três terminais. A atuação individual, alternada ou simultânea desses dois emissores de luz conjugados pode gerar interessantíssimos efeitos luminosos, mesmo pilotados a partir de aparelhos muito simples.

A SEQUENCIAL 4V (VAI VERMELHO-VOLTA VERDE) é um exemplo e prova viva do que estamos dizendo: um efeito "diferente", muito aplicável, e que — dada a sua grande simplicidade circuital (também favorecida pelo uso de dois Integrados digitais) — pode ser facilmente realizada, mesmo pelos leitores ainda novos nas coisas da Eletrônica!

Bancamente o circuito acima usa uma bateria de 5 LEDs especiais (que podem — a critério do montador — ser dispostos em linha ou em qualquer outro ar-

ranjo. . .) de modo que eles vão acendendo, sequencialmente, um a um, primeiro com luminosidade vermelha, alternando em seguida a sequência, porém com luminosidade verde! Tanto a duração do efeito, quanto a sua atuação multicolorida, geram um resultado visual muito bonito, que o hobbyista poderá aproveitar em diversas aplicações: brinquedos, avisos, sinalizações, decorações, "acréscimos" visuais de aparelhos eletrônicos já existentes, etc.

CARACTERÍSTICAS

- Efeito luminoso sequencial com 5 - luzes ativas, a LEDs.
- Sequenciamento tipo "um por vez" (apenas um LED fica aceso, a cada momento).
- O sequenciamento luminoso se dá, num sentido, na cor vermelha, e no sentido oposto, automaticamente, na cor verde.
- A velocidade de sequenciamento é fixa, porém pode ser facilmente alterada pelo montador (VER TEXTO).
- Alimentação: 9 volts C.C. sob baixo consumo (inferior a 20 mA).
- Montagem compacta e simples

(poucos componentes), "em aberto" (sem caixa específica), podendo ser facilmente adaptada a grande número de instalações e situações.

O CIRCUITO

O "esqueleto" da SEQUENCIAL 4V (para simplificar o nome, daqui para a frente usaremos a sigla "S4V". . .) está na Fig. 1. O uso de dois Integrados digitais (família CMOS) de fácil aquisição simplifica enormemente o arranjo reduzindo o número de componentes de forma drástica, e beneficiando assim ao possuidor, que normalmente tem um certo "trabalho" de realizar montagens muito complexas ou com muitas peças.

Dois gates de um Integrado 4011 (ou 4001. . .) são usados na geração do "clock", cuja frequência é determinada pelo resistor de 1M e capacitor de 100n (os dois gates sobrantes desse Integrado têm suas entradas todas "potenciadas", para evitar instabilidades ou danos ao componente). O sinal de "clock" (sem de pulso) assim gerado, é aplicado a outro Integrado (4017), contador de década (sequenciador com 10 saídas). As 10 saídas desse Integrado, são ligadas aos 5 LEDs especiais bicolors (de 3 terminais), arranjos numa ordem lógica que permite as 5 possíveis fases do sequenciamento ou acionamento dos LEDs vermelhos, e as 5 outras fases, o acionamento dos LEDs verdes. O efeito é contínuo e automático, realizando-se em velocidade fixa, num ritmo considerado ideal pelos nossos projetistas (mas que pode ser modificado, se o hobbyista o desejar).

Apesar da interessante dinâmica do efeito, apenas um LED está aceso, a cada momento, o que permite baixo

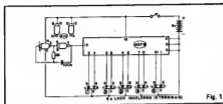


Fig. 1

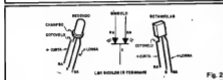


Fig. 2

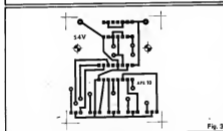


Fig. 3

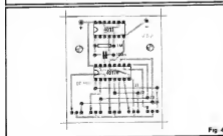


Fig. 4

consumo geral de corrente (inferior a 20mA) e alimentação a pilhas (tensões de 6 a 9 volts são convenientes).

OS COMPONENTES

Salvo os LEDs especiais, não há nenhum "segredo" nas peças que formam o circuito de 54V, os dois integrados são de uso corrente, encontráveis na grande maioria dos varejistas de componentes. O cuidado sempre recomendado refere-se unicamente à correta identificação dos terminais (contagem ou nomeamento dos pines) desses Integrados, que pode ser obtida no TABELÃO APE. Também a leitura dos valores do resistor e capacitor podem ser feita (por aqueles que ainda não têm muita prática. . .) com a ajuda do TABELÃO. . .

A única peça "diferente" do circuito é o LED bicolor de 3 terminais, cuja aparência, símbolo e pinagem estão desenhadas na Fig. 2. Lá são mostrados os modelos mais comuns (redondo e retangular), porém outras formas de LEDs podem ser encontradas e, eventualmente, até outras conformações de terminais. De qualquer modo, sempre o terminal central corresponderá ao "K" (cátodo), enquanto que os laterais corresponderão aos "A" (ânodos) vermelho e verde. Esse componente já é bastante comum nos revendedores, e acreditamos que o leitor não encontrará dificuldades na sua aquisição. De qualquer modo, sempre existe a prática aquisição em KIT completo (oferecido por um dos Patrocinadores de APE - ver anúncio em outra parte da presente Revista) pelo Correo, que facilita muito a vida de quem mora longe dos grandes centros. Outra grande vantagem do KIT é que ele já inclui a placa de Circuito Impresso, pronta, furada e demarcada, tornando a montagem uma verdadeira "brincadeira de criança". Uma terceira possibilidade é a aquisição dos componentes "soltos" pelo Correo (vários arranchados de APE estão sendo vendidos por tal sistema). Enfim, a realização da montagem existirá sempre "garantida", para todos!

A MONTAGEM

A primeira providência é a confecção (ou "reconhecimento") da placa de Circuito Impresso, cujo lay-out (em tamanho natural) está na Fig. 3. O importante é reproduzir fielmente (ou conferir cuidadosamente, no caso de aquisição em KIT. . .) o desenho, já que da qualidade e perfeição da placa

depende grandemente o êxito de qualquer montagem.

Na fig. 4 temos a montagem propriamente, com a placa vista pelo lado não cobreado, todos os componentes principais já posicionados. Atenção às "marquinhas" existentes numa das extremidades dos integrados (se tais peças forem colocadas invertidas, o circuito não funcionará e o componente se danificará). Observe também a necessidade de quatro jumpers (simples pedaços de fio interligando duas fitas), numerados de J1 a J4, as fitas específicas (destinadas às conexões externas à placa) estão devidamente codificadas "A" e "B" descrevem-se as ligações da alimentação e os conjuntos de 3 fitas com um código "R" na esquerda, referem-se aos pontos de conexão dos LEDs de 3 terminais. Note que o código "R", no caso, mostra red (ingles: vermelho), referenciando ao anodo vermelho (red anode, ou "RA"). Em dúvida, o leitor deve consultar novamente a fig. 2. Nesta, o outro anodo está codificado como "GA" (green anode ou anodo verde), para que não haja confusão.

Como sempre, recomendamos ao hobbyista uma leitura, atenta e pormenorizada das INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS, já que lá encontram-se importantes recomendações para o sucesso de qualquer projeto.

Depois de conferidas as posições dos componentes e jumpers sobre a placa, o leitor deve verificar a qualidade das pontas de solda (pelo lado cobreado) e só então cortar as "sobras" de terminais e pontas de fios. Em seguida, podem ser feitas as conexões externas, detalhadas na fig. 5 (onde novamente a placa é vista pelo lado

não cobreado). Os pontos que merecem mais atenção nessa fase são: polaridade da alimentação (fio vermelho = positivo e fio preto = negativo...) e posição dos LEDs. Quanto a estes últimos, notar que embora a fig. 5 mostre-os ligados diretamente à placa, nada impede que eles sejam posicionados remotamente, ligados à placa através de fios de qualquer comprimento, dependendo do tipo de instalação ou utilização pretendida para a S4V.

FUNCIONAMENTO/ MODIFICAÇÕES

Tudo terminado e conferido, coloque uma bateria no "clip" e ligue a chave interruptora. Imediatamente a seqüência luminosa terá início, num ritmo constante, "rápido vermelho e voltando verde". Se qualquer dos LEDs acender, durante a seqüência, em cor diferente da correspondente à fase, bastará inverter seus terminais em relação à placa. Se algum LED "falhar", verifique os jumpers e a qualidade das suas soldas. De uma maneira geral, a montagem é tão simples que a possibilidade de erros torna-se mínima... Desde que montado com atenção e cuidado, a S4V funcionará "de primeira", sem problemas...

Quem quiser alterar o ritmo (velocidade) do seqüenciamento, poderá fazê-lo facilmente, simplesmente alterando o valor do resistor original (1M). Valores maiores resultarão num seqüenciamento mais lento, enquanto que valores menores (até um mínimo de 220K, para não "bagunçar" usual-

mente o efeito...) resultarão num seqüenciamento mais rápido.

Finalmente, conforme já foi dito, o projeto da S4V é de uma montagem "em aberto", ficando por conta do leitor imaginar e criar condições e instalações à sua vontade. Na nossa opinião, um arranjo "em linha" dos 5 LEDs é o que melhor traduz a beleza do efeito, porém o hobbyista pode perfeitamente posicionar os LEDs conforme quiser, formando figuras ou arranjos diversos. As aplicações são praticamente infinitas em diversas possibilidades. Quem pretender instalar a S4V em veículos (alimentando o circuito diretamente com o 12V disponível), poderá fazê-lo, com uma adaptação simples: intercalar entre o terminal de anodo "A" (central) de cada LED e a fita respectiva, um resistor de 220 a 470R (dependendo da luminosidade pretendida).

LISTA DE PEÇAS

- 1 - Circuito Integrado C.MOS 4017B
 - 1 - Circuito Integrado C.MOS 4011B (ou 4001B)
 - 5 - LEDs bicolors de 3 terminais (qualquer forma ou tamanho, porém, para melhor aproveitamento, recomendamos forma retangular ou retangular, 5 mm).
 - 1 - Resistor de 1M x 1/4 watt
 - 1 - Capacitor (políster) de 100n
 - 1 - "Clip" para bateria de 9 volts (ou suporte para 6 pilhas pequenas)
 - 1 - Placa de Circuito Impresso específica para a montagem (5,6 x 5,1 cm.)
- Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- Soquetes para os LEDs (se for desejado um acabamento individual para os ditos caixos).
- Caixa para abrigar o circuito (se for desejada a montagem da S4V como uma unidade independente).

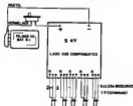


Fig. 5



Sensi-rítmica de potência II

O ÚNICO PROJETO DO GÊNERO QUE ALIA TRÊS IMPORTANTES QUALIDADES: ALTA SENSIBILIDADE DE ENTRADA (PODE FUNCIONAR ATÉ ACOPLADO A UM SIMPLES RÁDIO PORTÁTIL, GRAVADOR MINI, WALKMAN, ETC.), ALTA POTÊNCIA DE ACIONAMENTO (ATÉ 800 WATTS DE LÂMPADAS EM 110V OU ATÉ 1.200 WATTS EM 220V) E ABSOLUTA SIMPLICIDADE NA MONTAGEM (POUQUÍSSIMOS COMPONENTES, BAIXO CUSTO).

O hobbyista e leitor assíduo de A.P.E. já deve ter notado, na relação de KITS comercializados por um de nossos patrocinadores, a disponibilidade de uma "SENSI-RÍTMICA DE POTÊNCIA" devidamente aprovada pelo Diretor Técnico da nossa Revista. . . Muitos dos leitores nos escreveram, reclamando que embora todas as montagens mostradas em A.P.E. sejam verdadeiramente oferecidas em KIT, a seleção dos KITS inclui diversos projetos não mostrados aqui em A.P.E.

Atendendo então às justas reivindicações da turma, aqui está o projeto da SENSI-RÍTMICA, para uso de todos, indistintamente (aqui nenhum leitor é "obrigado" a adquirir KITS, já que todos as montagens, pela própria filosofia de trabalho da nossa equipe, são estritamente em termos de componentes comuns, de fácil aquisição, de modo a tornar realmente possível a sua construção — e isso é uma "marca registrada" de A.P.E.). O projeto original foi modernizado e "re-leituzado", surgindo assim a versão "II" da SENSI-RÍTMICA, que, para efeito de simplificação do texto, apelidamos daqui por diante, de "SERPO II".

Para os que ainda não sabem, um circuito de luz rítmica (como o da

SERPO II. . .) destina-se basicamente a acionar um certo número de lâmpadas incandescentes, condicionadas ou "pulsos luxuosos" gerados ao seu acionado por um equipamento de áudio qualquer. Dessa maneira, a luz "segue" o som, num bonito e interessante efeito, muito bem conhecido pelos leitores que frequentam as dançeterias e salões de baile por aí.

Devido às suas especiais características, a SERPO II apresenta grande versatilidade de aplicações, podendo o leitor instalá-la em sua própria casa, na sala ou quarto, incrementando sua sistema de som em festas, salões, dançeterias, dançeterias, atividades teatrais, como display dinâmico em vitrines de lojas de discos, etc.

CARACTERÍSTICAS

- Circuito de luz rítmica de potência, para acionamento de lâmpadas incandescentes comuns, comandado pelo sinal de áudio formado por rítmicos, toca-fitas, gravadores, amplificadores, etc.
- Sensibilidade de entrada: elevada, podendo ser acoplado a equipamentos com saída desde cerca de 0,5W até centenas de watts.

- Controle: um único potenciômetro, para ajuste e adequação da SENSIBILIDADE, com larga margem de atuação.
- Impedância de Entrada: muito elevada, de modo a não "cansar" a saída do aparelho de áudio ao qual for acoplado.
- Alimentação: rede C.A. de 110 ou 220V (com a única alteração do valor de um resistor, para adequação à rede local).
- Potência de Saída: até 600W de lâmpadas em 110V e até 1.200W de lâmpadas em 220V.

O CIRCUITO

Apesar das suas excelentes características (que equiparam seu desempenho ao de unidades comerciais de custo muito mais elevado. . .), o circuito da SERPO II é extremamente simples, conforme mostra o "esquema" na fig. 1. A sensibilidade e eficiência se devem ao uso de um transformador pré-amplificador de sinal antes do TRIAC responsável pelo acionamento de potência. A alimentação de baixa tensão CC (necessária ao pré-amplificador transistorizado) é retirada diretamente da C.A. (110 ou 220V) através de um simples divisor resistivo, dado de identificação e capacitor de filtro.

O circuito não usa transformador de entrada (como é comum nas "rítmicas" comerciais. . .) de modo a não "cansar" (em termos de impedância) a saída do aparelho de áudio acoplado, reduzindo assim bastante a possibilidade de interferências ou "ruído" de potência (que costuma ocorrer com os circuitos comuns de luz rítmica. . .).

Dois capacitores de valor adequado molam a entrada e aplicam o sinal de áudio diretamente ao potenciômetro, através do qual a sensibilidade geral do SERPO II pode ser ajustada, usando o funcionamento com ampla gama de fontes de sinal (desde um simples "sinalho de bolso" até amplificadores de 100 watts ou mais...).

Notar a necessidade de adequar o valor do resistor de alta dissipação (parte do divisor/abecedor de tensão de alimentação) para a tensão da rede local (10K x 10W para redes de 110V e 21K x 10W para redes de 220V).

Como ocorre em todas as montagens aqui publicadas, as peças são de uso corrente, encontráveis sem grandes dificuldades em qualquer bom revendedor de componentes eletrônicos.

OS COMPONENTES

O principal cuidado do leitor deverá ser dirigido à aquisição e identificação de algumas das peças componentes do circuito: o TRIAC e o transistor (no caso de se utilizar equivalentes, as recomendações anexas aos mesmos, na LISTA DE PEÇAS, devem ser rigorosamente respeitadas). Além do TRIAC e do transistor, também o diodo e os capacitores eletrolíticos são peças polarizadas (têm posição única e certa para serem ligados ao circuito) e merecem também uma atenção especial. Em caso de dúvida, uma consulta ao TABELÃO A.P.E. ajudará na identificação dos terminais.

Atenção ao valor do "resistorinho" (10W) que é condicionado à tensão da rede C.A. local (ver fig. 1 e LISTA DE PEÇAS). Embora nenhuma peça seja "rara", quem optar pela comodidade da aquisição em KIT terá a facilidade extra de receber a placa pronta, furada e marcada (seguindo rigorosamente as ilustrações do presente artigo...).

A MONTAGEM

Como a SERPO II constrói um circuito que trabalha sob tensões e potências relativamente elevadas, recomendamos inicialmente o máximo de atenção e cuidado quanto às soldagens, qualidade das soldas, verificação rigorosa da ausência de "curtos" ou erros de contato, em todas as fases da montagem... Uma consulta prévia às INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS (tanto lá no início da Revista...) é condição imprescindível para que o hobbysta novato obtenha sucesso, portanto...

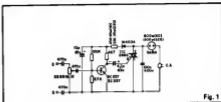


Fig. 1

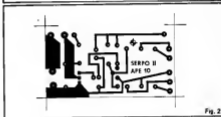


Fig. 2

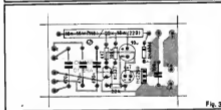


Fig. 3

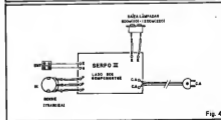


Fig. 4

Na fig. 2 é mostrado o lay-out (em tamanho natural, para facilitar a "copiar"). . .) do Circuito Impresso específico (lado cobrado). As pistas largas destinam-se à passagem das correntes elevadas de acionamento das lâmpadas controladas.

Tanto no caso de "confeção própria", quanto na eventualidade de aquisição em KIT, a placa deve ser cuidadosamente conferida antes de se iniciar a soldagem, corrigindo-se previamente quaisquer defeitos constatados.

Na fig. 3 vemos o "chapeado" da montagem, com a placa mostrando todos os componentes já devidamente posicionados. Atenção à colocação do TRIAC, transistor, diodo e capacitores eletrolíticos. Quanto aos valores dos demais componentes, se "juntar" alguma dúvida, consulte o TABELÃO (já no início da Revista, junto às INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS). Observe as codificações adotadas para as fitas perfuradas:

- "E-E" - Entrada de sinal
- "P.P.P." - Conexões do potenciômetro.
- "CA-CA" - Entrada da alimentação C.A.
- "S-S" - Saída de potência para as lâmpadas controladas.

A fig. 4 dá os detalhes da montagem, quanto às conexões externas à placa (esta é vista ainda pelo lado não cobrado, como na fig. 3. . .). O único ponto importante é observar que o potenciômetro está "de costas" na figura.

Antes de cortar os excessos de terminais e fios pelo lado cobrado (após todas as soldagens), um bom exame visual é necessário, na "captura" de curtos, ligações indevidas, pontes errôneas de componentes, etc. Tornamos a lembrar que as potências e tensões envolvidas são consideráveis e que assim, qualquer "marchandim" poderá gerar "fumaça" ao ligar o circuito pela primeira vez. Cuidado, portanto. . .

INSTALAÇÃO/CAIXA

A instalação da SERPO II é muito simples. Conforme mostra a fig. 5, os terminais de Entrada devem ser ligados aos próprios terminais do alto-falante do rádio, toca-fitas, amplificador, etc. (eventualmente poderá ser usada a tomada da "fura" do equipamento, se houver essa facilidade. . .). A tomada de Saída é ligada o conjunto de lâmpadas a serem acionadas pela SERPO II e o "rabicho" é ligado a uma tomada da C.A. local.

Regule o volume do aparelho de áudio acoplado ao seu gosto. Em seguida, atue sobre o controle de SENSIBILIDADE da SERPO II, ajustando-o até obter o efeito desejado. Graças à excelente sensibilidade de entrada, não será difícil obter-se um ajuste conveniente, com as lâmpadas "sugindo", com seus pulsos luminosos, os "picos" da música ou fala presentes na saída do aparelho de áudio acoplado!

Para que o efeito se manifeste da melhor maneira possível, é recomendável usar-se várias lâmpadas de menor potência (ao invés de uma ou poucas lâmpadas de alta potência. . .), de preferência coloridas, para que o "visual" fique mais amplo e marcante. A Tabela a seguir mostra as quantidades de lâmpadas possíveis de serem ligadas à saída da SERPO II, em função da tensão da rede local:

TABELA		
REDE 110 V		
quant. lâmp. - watts (cada)		
4	-	150W
6	-	100W
10	-	60W
15	-	40W
24	-	25W
40	-	15W
60	-	10W
120	-	5W

REDE 230V		
quant. lâmp. - watts (cada)		
8	-	150W
12	-	100W
20	-	60W
30	-	40W
48	-	25W
80	-	15W
120	-	10W
240	-	5W

O importante é lembrar que, qualquer que seja a quantidade ou "arranjo" das lâmpadas ligadas à SERPO II, estas deverão estar instaladas em paralelo (ver fig. 5). Nessa disposição, a eventual "queima" de uma das lâmpadas não prejudicará a sequência ou beleza geral do efeito.

Para um acabamento "profissional" da montagem, sugerimos na acomodação acima caixa plástica tipo "Patola".

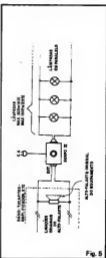


Fig. 5

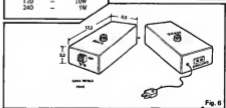


Fig. 6

modelo PB112 (ver item "OPCIONAIS/DIVERSOS") que acomoda com folga o circuito. O lay-out está na fig. 6, com o potenciômetro de SENSIBILIDADE instalado no centro da parte frontal da caixa, os segmentos "Sinal" (Entrada) como da lateral, e a tomada de Saída C.A. para as lâmpadas na lateral oposta. Outras configurações de caixa poderão ser adotadas pelo leitor, porém sempre recomendamos o uso de container plástico, para efeitos de isolamento (uma caixa metálica, ocasionando um "curto" ou contato indesejado, poderá tornar-se perigosa...).

UMA ADVERTÊNCIA: parte do circuito da SERPO II está permanentemente ligada à própria rede C.A. local, com o que existem pontos do circuito são potencialmente perigosos ao toque direto das mãos do operador. Assim, NUNCA manuseie a placa ou suas ligações estando o circuito ligado à rede! Destaque SEMPRE o "rebócho" da tomada, quando precisar abrir a caixa, mexer no circuito, consertar ligações, etc.

Se, durante o funcionamento, ocorrerem interferências (estalidos) no som do aparelho de áudio acoplado, inverta a posição dos pínos do plugue do "rebócho" em relação à tomada de C.A. à qual estiver ligado.

LISTA DE PEÇAS

- 1 - TRIAC TIC2260 ou equivalente (400V x 8A)
- 1 - Transistor BC237 (ou BC 337 ou equivalente - teste colorido/emissor não inferior a 30V)
- 1 - Diodo 1N4004 ou equivalente (400V x 1A)
- 1 - Resistores de 10K x 10W (p/ rede de 110V) ou de 22K x 10 W (p/rede de 220V) - USE O VALOR DE ACORDO COM A TENSÃO DA REDE LOCAL.
- 1 - Resistor de 4K7 x 1/4 watt
- 1 - Resistor de 27K x 1/4 watt
- 1 - Resistor de 100K x 1/4 watt
- 1 - Potenciômetro de 1K - linear
- 1 - Capacitor (poliéster) de 100n x 400V
- 3 - Capacitores (poliéster) de 470n x 400V
- 1 - Capacitor (eletrolítico) de 4u7 x 63V
- 1 - Capacitor (eletrolítico) de 10uF x 63V
- 1 - "Rebócho" (cabo de força com plugue C.A.) tipo "serviço pesado"
- 1 - Tomada C.A., tipo "de encaixe", "serviço pesado" (10A x 400V)
- 1 - Par de segmentos parafusáveis tipo "Sinal" (para a conexão de Entrada de SERPO II)
- 1 - Placa de Circuito Impresso específica para a montagem (6,9 x 3,3 cm.) - Fio e solda para as ligações.

OPCIONAIS/DIVERSOS:

- 1 - "Knob" para o potenciômetro
- 1 - Caixa para abrigar a montagem. Sugestão: "Patola", mod. PB112 (12,3 x 8,5 x 5,2) ou outro container de dimensões iguais ou maiores.

PEÇA-PEÇAS VIA REEMBOLSO

LEYSSEL

OFERECE A OPORTUNIDADE DE V. ADQUIRIR A BAIXO CUSTO

PACOTES ECONÔMICOS

PACOTE DE RESISTORES (CARBONO)

50 resistores em diversos valores e wattagem só NCz\$ 45,00

PACOTE DE ELETROLÍTICOS (BAIXA VOLTAGEM)

50 eletrolíticos de variadas tensões e capacidades apenas NCz\$ 60,00

PACOTE CAPACITORES (CERÂMICOS MICAS, POLIÉSTER)

100 capacitores de vários tipos somente NCz\$ 60,00

PACOTE SEMICONDUTORES (DIVERSOS)

50 tipos de diversos diodos, CJs, transistores por apenas NCz\$ 70,00

E continua o enorme sucesso do nosso exclusivo "PACOTE ELETRÔNICO" contendo as mais variadas componentes de uso geral - Plugs, Jacks, Potenciômetros, Capacitores, Tráspots, etc., etc., somente NCz\$ 25,00

ENVIE AINDA HOJE SUAS SOLICITAÇÕES E APROVEITE ESTAS OFERTAS

LEYSSEL - COMPONENTES ELETRÔNICOS - Caixa Postal 01828 - CEP 01061 - São Paulo - SP
SOLICITE GRÁTIS LISTA DE PREÇOS



CARACTERÍSTICAS DE RELÉS - SÉRIE "ZF"

- Para os projetos montados ou descritos pelos hobbyistas estudantes ou amadores, as características dos relés "Schneider" da série "ZF" são bastante favoráveis; versáteis, baixo custo, tamanho reduzido (praticamente 2 cm na maior dimensão), alta potência de comutação e programação fina, própria para ligação direta a Circuito Impresso Ativo, além de alguns dados importantes para que o leitor possa melhor aplicar tais relés, tanto nas suas próprias "invenções", quanto na eventual adaptação ou substituição em projetos já publicados, aqui em ATE ou em outras revistas.



DADOS TÉCNICOS GERAIS - SÉRIE "ZF1000XX"

- Contatos - 1 reversor
- Tensão máxima de comutação - 220V (C.A. ou C.C.)
- Corrente máxima de comutação - 10A
- Potência máxima de comutação - 1,220W
- Dimensões - 23,5 x 21,2 x 16,2 (mm)

DADOS TÉCNICOS ESPECÍFICOS

Tipo (código)	Tensão Nominal Volts C.C.	Resistência da bobina a 23° C (ohms)
ZF10003	3	19
ZF10005	5	52
ZF10006	6	75
ZF10009	9	135
ZF10012	12	300

- NOTAR que os relés de boa procedência (como os da série "ZF") costumam operar com segurança, mesmo com tensão cerca de 20% inferior à nominal, ou seja: um relé tipo ZF10012 (12 volts nominal) pode, perfeitamente, ser acionado com cerca de 9 volts. É sempre importante levar-se tal dado em conta, nas adaptações ou "energias com".

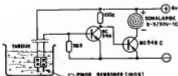
- Outro dado **IMPORTANTÍSSIMO** é o parâmetro "Resistência da Bobina", já que através dele (e com o auxílio da "velha" Lei de Ohm...) podemos determinar rapidamente a demanda de corrente do relé (seu consumo, quando energizado). Assim, um relé ZF10012 (300 ohms), "gastará" uma corrente de 40mA quando energizado, o que permite o seu comando direto mesmo por transistores de baixa potência (série "BC", por exemplo) ou ainda por integrados, como o 555 e outros de baixa potência.

- **ATENÇÃO:** Esta tabela não abrange todos os códigos da série "ZF" produzidos pelo fabricante, e (na condensada por ATE, não cabendo ao fabricante nenhuma responsabilidade por erros ou omissões nas características aqui indicadas. NOTAR ainda que, na evolução natural dos seus produtos, o fabricante pode, eventualmente, alterar ou ampliar códigos ou parâmetros, devendo sempre ser consultado um Manual do próprio fabricante, quando dados rigorosos e atualizados se mostrarem necessários.

CIRCUITIM

Para experimentar

ALARME DE TANQUE VAZIO



- Dois transistores comuns, um "buzzer" (tipo Sonalarme) e mais dois ou três componentes passivos... É tudo o que o hobbyista precisa para construir um sensível e eficiente ALARME DE TANQUE VAZIO, conforme mostra o "esquema"! Assim que o nível d'água no tanque cair abaixo dos sensores, o ALARME dispara um aviso acústico, agudo e penetrante, im-

possível de ser ignorado mesmo a uma distância de 10 metros ou mais!

- Para boa durabilidade e confiabilidade, o sensor deve ser feito com dois pinos de aço inox, polvilhados em segmentos de base "Sindal", fixando-se esse conjunto/sensor no fundo do tanque (ou bem próximo do fundo...).

- A alimentação do circuito deve ser de 6 volts, podendo ser fornecida por pilhas, já que o consumo é mínimo (cerca de 100 microamperes em stand by e apenas 3 miliamperes acionado!)

- Uma sugestão de sofisticação, para os mais "osados": substituir o "Sonalarme" por um relé (tipo sensível) com bobina para 6V. Além dos contatos de utilização do relé, uma bomba elétrica ou solenóide poderão ser acionados, de modo a reabastecer o tanque de água (enchê-lo novamente...) sempre que o contêiner estiver vazio!

- Os transistores devem equivalências, porém é importante que o segundo transistor (BC548C original) seja uma unidade de alto ganho.

Alternador para fluorescente (12v)



MÓDULO DE BAIXO CUSTO E GRANDE UTILIDADE, CAPAZ DE ACIDNAR UMA LÂMPADA FLUORESCENTE COMUM (ATÉ 20W) A PARTIR DE UMA ALIMENTAÇÃO DE 12VCC. IDEAL PARA USO EM VEÍCULOS, TRAILERS, CAMPING, EQUIPAMENTOS DE ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA, ETC. NÃO USA NENHUM COMPONENTE ESPECIAL OU DE DIFÍCIL AQUISIÇÃO.

Juntamente com o ILUMINADOR DE EMERGÊNCIA (APE 09) e o CARREGADOR PROFISSIONAL DE BATERIA (APE 09), o presente ALTERNADOR PARA FLUORESCENTE (12V) forma uma importante conjunto de equipamentos para uso profissional em múltiplas aplicações em áreas de instalações de emergência, por exemplo. Além disso, o alternador permite fácil instalação em veículos, trailers, camping, etc., onde quer que seja disponível uma bateria automotiva comum de 12 volts e se deseje uma iluminação a partir de lâmpada fluorescente comum!

O módulo, em si, é pequeno, com um circuito baseado em poucos (e comuns...) componentes, não usa transformador especial (o que costuma caracterizar ou tornar muito difícil a montagem de dispositivos do gênero, aos hobbyistas...) e permite fácil adaptação e instalação (só dois fios à alimentação e outros dois à lâmpada) em qualquer caso.

Devido às especiais características do seu funcionamento, a própria lâmpada fluorescente alimentada não requer o uso do reator convencional, o que reduz ainda mais o custo da instalação. É possível até alimentar com o ALTERNADOR uma lâmpada fluorescente considerada "queimada" (filamento queimado), ou a que a economia proporcionada pelo dispositivo se enfatiza ainda mais!

Enfim: sob todos os aspectos, uma montagem "bem no alvo", fácil, útil, de baixo custo e nenhuma complexidade! "Veteranos" ou novatos sabem apreciá-la muito bem, de acordo com as suas necessidades...

CARACTERÍSTICAS

- Módulo alternador (conversor CC-CA com elevador de tensão) alimentado por 12VCC e capaz de acionar diretamente uma lâmpada fluorescente convencional (até 20 W).
- Utiliza, na conversão, transformador comum, de alimentação (fugindo dos caros e difíceis transformadores especiais com núcleos torco-

das de ferrite, etc.).

- Trabalha sob consumo de até 1A, proporcionando assim longas horas de acionamento, mesmo a partir de uma bateria automotiva comum.
- Necessita de um único ajuste (por trim-pot) para obtenção do funcionamento.
- Módulo compacto, proporcionando grande facilidade de instalação em aplicações automotivas, portáteis ou semi-portáteis.
- Instalação e conexão à lâmpada eletro-simplificada (eliminando a necessidade de starters, reatores, etc.)

O CIRCUITO

Na fig. 1 temos o diagrama esquemático do circuito do ALTERNADOR PARA FLUORESCENTE - 12V, cujo nome, daqui para a frente, vamos simplificar para "ALF". Basicamente o circuito não é mais do que um simples oscilador (multivibrador) estruturado em torno de dois transistores complementares (um NPN e um PNP, sendo este de alta potência...), num arranjo bastante convencional. A frequência de oscilação (bem como o ciclo ativo) é dependente basicamente do resistor de 2K2, capacitor de 10n, resistor de 15K e trim-pot de 100K (este último utilizado para o ajuste do "ponto" de funcionamento ideal do circuito).

Como regra de coleta do transistor de potência (TIP32) o "ALF" terá metade do secundário de um transformador de alimentação comum (6-0-6V x

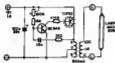


Fig. 1

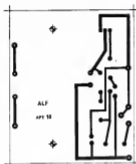


Fig. 2

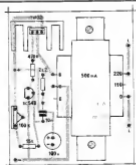


Fig. 3

500mA). O princípio de tal transformador (no caso utilizado como "secundário" . . .), através dos seus terminais de 220 V, excita diretamente a lâmpada fluorescente. Esta, trabalhando sob ionização "forçada" pelos pulsos de alta frequência e alta tensão gerados pelo circuito, dispensa o starter e o reator normalmente utilizados. O trimpot é utilizado para ajustar uma frequência "ótima" de funcionamento, para máximo rendimento em função das impedâncias e ressonâncias naturais oferecidas pelo transformador.

Como é fácil de se observar pelo pedregoso "esquema", não há "figuras difíceis" no circuito, todos os componentes são comuns, além do número total de peças ser bastante reduzido, descomplicando ao máximo a montagem e "freando" o custo total do módulo.

OS COMPONENTES

Conforme já foi mencionado, todas as peças são de uso corrente, podendo ser adquiridas de várias fontes. O hobbyista deverá, como sempre, identificar corretamente os terminais dos componentes polarizados: transistores e capacitor eletrolítico, com o auxílio do TABELÃO A.P.E. (encontrado em outra parte da presente Revista). Quanto ao transformador, é bom notar que o lado que apresenta fios de cores iguais nas extremidades corresponde ao enrolamento de 0-0-6V, enquanto que o lado com três fios de cores diferentes refere-se ao enrolamento de 0-110-220.

Embora nenhuma peça seja difícil ou "impossível" de se obter, infelizmente nesse nosso "pass-cosmo" ainda existem muitas localidades remotas, onde até a aquisição de um rolinho de solda torna-se um problema. . . Nesses casos extremos, o leitor poderá recorrer à aquisição das peças pelo Correio (vários anunciantes de A.P.E. realizam vendas por esse prático sistema) ou ainda à compra do conjunto completo, na forma de KIT (que inclui, além dos componentes, a placa furada e demarcada, solda, estagim, etc.).

A MONTAGEM

Antes de iniciar a montagem propriamente, o leitor que ainda não tiver muita prática deverá ler com atenção as INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS, encontradas junto ao TABELÃO A.P.E. em outra parte deste exemplar.

A placa de Circuito Impresso específica para a montagem tem o seu lay-out (padrão de vias e pistas, em tamanho natural) mostrado na fig. 2. Note que as dimensões em tanto avantajadas devem-se ao fato de termos optado pela instalação do transformador sobre a placa (evitando assim erros de ligação por parte dos principiantes...). O desenho da placa já prevê então, a furação para fixação do transformador, e que poderá ser simultaneamente usada para fixação da própria placa no seu local de instalação (basta, para isso, utilizar-se parafusos longos, com porca e contra-porca).

Na fig. 3 temos os detalhes visuais da montagem, com a placa vista pelo lado não coberto. Os pontos que requerem atenção, como sempre enfatizamos, referem-se à colocação (posição) dos transistores e capacitor eletrolítico (isto os componentes poliméricos...). O transformador também pede alguma atenção, para que se evi-

te a inversão dos enrolamentos (ver o "macete" para identificação dos terminais do transformador, no item "OS COMPONENTES", adiante...).

O corte das sobras de terminais ou pontas de fios (pelo lado coberto da placa) apenas deve ser efetuado após rigorosa conferência nas posições e valores dos componentes, bem como uma análise da qualidade dos pontos de solda (verificar a ausência de curtos, comentários, soldas "finas", etc.).

As ligações externas à placa são poucas, simples e diretas, conforme ilustra a fig. 4, apenas um cabo paralelo vermelho/preto ligadas às fitas perfuradas "A" e "B" (atenção às polaridades) e mais dois fios (podem ser até cabinhos isolados comuns) ligados entre os pontos "L-E" e a lâmpada. Quanto às ligações desta, notar (setinhas, na figura) que os dois pontos correspondentes aos terminais do filamento, existentes em cada extremidade da lâmpada, devem ser curto-circuitados (já que os filamentos, no tipo de

acionamento proporcionado pelo "ALP", não serão necessários...). Apenas para efeito de fixação do lâm-

LISTA DE PEÇAS

- 1 - Transistor TIP32 (pode ser usado um TIP32 com letra "A", "B", "C", etc. em sufixo). PNP, silício, alta potência, baixa frequência.
- 1 - Transistor BC548 ou equivalente (BC547 ou BC549, com qualquer letra em sufixo).
- 1 - Resistor de 2K2 x 1/4 watt
- 1 - Resistor de 470R x 1/4 watt
- 1 - Resistor de 15K x 1/4 watt
- 1 - Trim-pot - vertical - de 100K
- 1 - Capacitor (poliéster) de 10n (boa qualidade)
- 1 - Capacitor (eletrolítico) de 100u x 25V
- 1 - Transformador de alimentação com primário para 0-110-220V e secundário para 6-0-6V x 500mA.
- 1 - Placa de Circuito Impresso específica para a montagem (8,1 x 6,6 cm.).
- 1 - Dissipador pequeno (alumínio - 4 aletas) para o transistor de potência.
 - Cabo paralelo (vermelho/preto) para a alimentação (mínimo 30 em.).
 - Fio e solda, para as ligações.

OPCIONAIS/DIVERSOS

- Parafusos e porcas para fixação do dissipador e transformador.
- 1 - Lâmpada fluorescente pequena (5W, 8W, 10W, 15W ou 20W)
- 1 - Caixa refletora opcional para a lâmpada (ver figura ao final)
- 1 - Casos para refrigerar o circuito. A montagem do "ALP" é do tipo "em aberto", ficando por conta do leitor a sua acomodação ou não em caixa específica, dependendo do tipo de instalação pretendida.

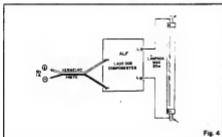


Fig. 4

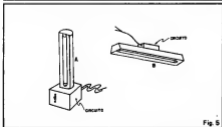


Fig. 5

para na posição desejada, talvez seja conveniente usar-se dois sockets convencionais para fluorescentes, aproveitando, no caso, os terminais destes para a conexão do "ALF" à lâmpada, e, entretanto, quem quiser economizar ao máximo, poderá optar pela ligação "direta", conforme mostrado na Fig. 4

FUNCIONAMENTO/ JUSTE/ACABAMENTO

Tudo interligado conforme a fig. 4, ligar a cabagem de alimentação a uma bateria (uma fonte de 12V pode ser usada nos testes e ajustes iniciais...) convencional de carro (12V) respeitando a polaridade (fio vermelho = positivo, fio preto = negativo). Inicialmente coloque o trim-pot de ajuste na sua posição central (ajustado à "meio curso") e observe o brilho da lâmpada. Se ocorrerem "falhas" (breves "escurecimentos" ou "piscadas") ou se o brilho estiver muito "morto", gire o trim-pot lentamente, ajustando-o aqui ou ali até do ponto médio, até obter uma iluminação firme e com a melhor intensidade possível (eventualmente o brilho não será tão forte quanto o apresentado pela lâmpada em sua

utilização normal, porém o rendimento será bastante próximo do máximo permitido pela lâmpada). Uma vez efetuado tal ajuste, o trim-pot não deverá mais ser mexido, pois o circuito já estará "no ponto", com sua frequência de funcionamento adequada ao transformador, lâmpada e apresentação utilizados. Um novo ajuste apenas será necessário se a lâmpada for substituída (sempre usar lâmpada de no máximo 20W).

Notar que, com lâmpada de baixa potência (5W, 8W ou 10W), o circuito do "ALF" poderá ser ajustado para funcionamento até sob alimentação de 6 ou 9 volts (mesmo formações por simples pilhas grandes, comuns...), porém o seu melhor rendimento (tanto técnico quanto luminoso) se dará sob alimentação de 12V, e acionando lâmpadas de 15W ou 20W.

Algumas recomendações quanto ao ajuste do circuito: é possível ocorrer o "apito" na oscilação do "ALF" devido ao fato da localização da lâmpada ocorrer num ritmo dentro da faixa de áudio! Assim, dá-se para se "afinar" o circuito "de ouvido", quando - através do ajuste do trim-pot - for obtido um zumbido firme, estável e bem agudo, é sinal de que o circuito está na sua ressonância perfeita (melhor

rendimento elétrico e luminoso). Por outro lado, ocorrerem "interstições" ou "fibrilações" no zumbido, o ajuste não estará correto.

Outra coisa: em determinados pontos do ajuste do trim-pot pode ocorrer a interrupção da oscilação (a lâmpada simplesmente apaga, nessas ocasiões, não ocorre...). Sob hipótese alguma deixe o circuito ligado nessas condições (sem oscilar) pois a dissipação no T1P2 aumentará muito, aquecendo o componente que poderá danificar-se em poucos minutos.

Para finalizar, na fig 5 damos duas sugestões para acabamento do "ALF", ambas já com a lâmpada incorporada. Em 5-A temos um modelo "vertical" e em 5-B um modelo com lâminas mais convencionais (horizontal). Em qualquer caso, o circuito poderá ser facilmente embutido numa pequena caixa que tanto poderá servir de base ao conjunto (5-A) quanto ser instalada sobre a caixa refletora (5-B). Obviamente outras disposições ou arranjos podem ser adotados, entretanto fica uma única recomendação: manter os fios do circuito à lâmpada não muito longos (a cabagem de alimentação 12V pode ser longa, se necessário...) evitando assim as irradiações indesejáveis.

ATENÇÃO! Profissionais, Hobbystas e Estudantes

AGORA FICOU MAIS
FÁCIL COMPRAR!

- | | |
|--------------------|----------------------------------|
| • Amplificadores | • Caixa Amplificadora |
| • Microfones | • Acessórios para Vídeo-Câmeras |
| • Mícaras | • Capotes e espelhos |
| • Radios | • Instrumentos de Medição |
| • Gravadores | • Eliminadores de pilhas |
| • Rádio Gravadores | • Conversores AC/DC |
| • Rotes | • Pilas Vigotas para Vídeo e Som |
| • Tote Discos | • Kits diversos, etc... |

CONHEÇA OS PLANOS DE
FINANCIAMENTO DA FEKTEL

CURSO GRÁTIS
Como fazer uma placa em circuito impresso nos padrões dos E-20 e E-12 (30 min)

DESCONTO ESPECIAL PARA
ESTUDANTES DE ELETRÔNICA
E DEGRADAÇÃO

• REVENDEDOR DE
KITS E MARK

FEKTEL

Centro eletrônico Ltda.
Rua Barão de Duprat, 310 - São Amaro
São Paulo - a 200m do Lapa 13 de Maio
CEP 04743 - Tel. 246-1162

PARTICIPE
DE SUA
REVISTA APE
ESCREVENDO,
QUANDO
SUA OPINIÃO,
COLABORANDO
VAMOS FAZER
JUNTOS UMA
GRANDE
REVISTA!

DIVULGUE
APE ENTRE
SEUS
AMIGOS,
ASSIM VOCÊ
ESTARÁ
FAZENDO ELA
CRESCER E
FICAR CADA
VEZ MELHOR!

"SINTONIZE OS AVIÕES"

Prof. Newton Eto.
Rádios receptores de VHF
Frequ. 110 e 135 e 134 e 174MHz
Recepção elite e elite
OQR RÁDIO SHOP

ACEITAMOS CARTÕES DE CRÉDITO

Inf. Mônica Igua (011) 284-5105
Vendas (011) 283-0853
Remetemos idios para todo o Brasil
Av. Bernardino de Campos, 354
CEP 04004 - São Paulo - SP

NOSSOS RÁDIOS SÃO
SUPER-HETERODINOS COM
PATENTE REQUERIDA

**Brinde
de capa**

CORTESIA DAS
ESCOLAS
INTERNACIONAIS

Micro-provador de continuidade

Todos os BRINDES DE CAPA até agora oferecidos aos leitores de APE (esses presentes começaram no nº 3. .) constituem, no mínimo, um valioso auxílio e incentivo — principalmente aos iniciantes — às montagens, sempre com circuitos simples mas de resultados interessantes. . . Embora mais cedo ou mais tarde o hobbyista, sempre aperfeiçoe sua própria técnica de confecção de plaquinhas, o fato do BRINDE já vir pronto (faltando apenas a furação. . .), é, no mínimo, um mecanismo de "agilização", já que bastará a aquisição dos poucos componentes para que, num prazo mínimo (todo hobbyista é impaciente. . .) a "coisa" possa ser vista funcionando!

Neste nº 10 de A.P.E., optamos por não trazer um simples "brinquedinho" ou "efeito eletrônico". . . Escusámo-nos, sim, um circuito de real utilidade na bancada do hobbyista, estudante, ou mesmo do técnico ou engenheiro: um MICRO-PROVADOR DE CONTINUIDADE (MPC, abreviando. . .), instrumento valioso na análise rápida de componentes, circuitos, ligações, chaves, bobinas, etc. Na verdade, os "vetustos" sabem que numa bancada, o PROVADOR DE CONTINUIDADE é, provavelmente, o instrumento de teste mais utilizado ("garanhado" até do componente multímetro, em termos de quantidade de utilizações no dia-a-dia da eletrônica), já que, a partir da sua (aparentemente) simples função de indicar se há ou não continuidade elétrica entre os pontos testados, um número inúmeras de informações importantes pode ser inferido! Para aqueles que ainda estão no início do seu hobby eletrônico, em futuro próximo daremos (num artigo específico, ou num "DADINHOS" . . .) todos os "dicas" para uma utilização proveitosa do MPC.

Como é costume aqui na Seção do BRINDE, por razões de espaço editorial as instruções são sucintas, baseadas quase que unicamente nas próprias ilustrações (que devem ser observadas



mentação é feita por duas pilhas pequenas (3 volts, no total) e as pontas de prova simplesmente estão inseridas no local (eleticamente falando) onde se coloca a chave interruptora da alimentação. Assim, toda vez que as pontas de prova se tocarem, ou estiverem aplicadas a dois pontos entre os quais exista resistência nula ou baixa, o MPC emitirá um ruído agudo, indicando a condição de continuidade.

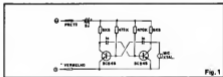


Fig. 1

e seguidas com atenção. . .). Dúvidas ou informações complementares poderão ser resolvidas com uma consulta ao TABELÃO APE e às INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS (encartadas em outro posto da presente A.P.E.).

— FIG. 1 — Diagrama esquemático do circuito do MPC. Um arranjo clássico, formado por dois transistores idênticos, em acoplamento amplificador "cruzado" e simétrico, de forma a oscilar em frequências de áudio (cujo valor é basicamente determinado pelos capacitores de 1n e resistores de 470K). O "modelo" é também chamado de "flip-flop" ou "multivibrador astável". Do coletor de um dos transistores, retiramos o sinal de áudio, "traduzindo-o" através de uma pequena cápsula de microfone de cristal (funcionando aqui como um alto-falante piezoelétrico). A si-

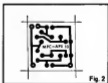


Fig. 2

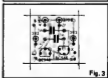


Fig. 3

Com as pontas separadas, ou aplicadas a pontos entre os quais existe uma alta resistência, o sinal sonoro não será ouvido. . . O consumo geral é ínfimo (com as pontas "em curto", o circuito não "puxa" mais do que 1,5mA e com as pontas separadas, o consumo é "zero" . . .), assegurando enorme durabilidade para as pilhas.

FIG. 2 - Plaquinha de Circuito Impreso, vista pelo lado cobreado. Inicialmente retire a sua plaquinha da capa da Revista (se estiver muito "peesa", um pouco de álcool ajudará a remoção sem danificar a capa . . .). Confira o seu BRINDE com a fig. 2, limpe e fixe as "ilhas" (usando uma "Mini-Drill" ou um perfurador manual). A utilização, antes e durante a montagem, deverá ser orientada pelas INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS.

FIG. 3 - "Chapeado" da montagem, com a placa vista pelo lado não cobreado, tendo todos os componentes já posicionados. Observar a posição dos dois transistores (referenciados pelos seus lados "chatos"). Note que (por razões de compatibilidade) os quatro resistores devem ser montados "em pé". Os pontos "X" destinam-se à ligação da cápsula de cristal e os pontos "+" e "-" serão usados para conexão da alimentação e ponta de prova (ver a próxima figura).

FIG. 4 - Diagrama das conexões "periféricas" (externas) à placa. ATENÇÃO à polaridade do suporte de pilhas (filo vermelho = posi-

vo, filo preto = negativo) e cores respectivas das pontas de prova. Para maior comodidade na utilização, os fios das pontas de prova não deverão ser muito curtos (no mínimo uma 35 a 40 cm.).

FIG. 5 - Sugestão para "encaixamento" do MPC, utilizando um "contêiner" Patola mod. CROSS, cujas dimensões "dão certo". A caixinha indicada, inclusive, já apresenta um compartimento para as duas pilhas, com acesso externo diâmetro (o que facilita muito a eventual reposição). Das "janelas" quadradas existentes na parte frontal da caixa poderão ser usadas para "vazar" o som emitido pelo circuito (a cápsula de cristal, portanto, poder ser colada ou posicionada internamente bem sob sua "janela").

EXEMPLO DE UTILIZAÇÃO - Num teste rápido de diodo, aplicam-se as pontas de prova aos terminais do diodo cujo e, em seguida, faz-se novo teste, agora com as pontas invertidas (em relação às posições do primeiro teste). Um diodo BOM fará com que o MPC emita som numa situação e não emita na outra. Se nos dois testes o MPC emitir som, o diodo está "EM CURTO" e se em ambos os testes o MPC ficar mudo, o diodo está "ABERTO". Nesse mesmo teste podemos identificar os terminais de um diodo desconhecido e sem marcação: o terminal tocado pela ponta vermelha (positiva) quando o teste para som é o A (strofo), sendo o outro, portanto, o K (catodo)!

Com um mínimo de prática, bem senso, raciocínio e conhecimentos básicos dos componentes, muitos testes desse tipo (e outros até mais " sofisticados". . .) podem ser realizados com o MPC!

LISTA DE PEÇAS.

- 2 - Transistores BC548 ou equivalentes
- 2 - Resistores de 2K2 x 1/4 watt
- 2 - Resistores de 470K x 1/4 watt
- 2 - Capacitores (poliéster de disco cerâmico) de 1nF
- 1 - Cápsula de microfone de cristal (simples, sem "casca")
- 2 - Pontas de prova médias ou longas (uma vermelha e uma preta)
 - Cabo em isolamento flexível, vermelho e preto (50 cm. de cada).
- 1 - Plaquinha específica de Circuito Impreso para a montagem (2,5 x 2,5 cm.)
 - Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DEVERSOS.

- 1 - Suporte para 2 pilhas pequenas
- 1 - Caixa tipo "Patola" CRQ 95 (ou outro "contêiner" de dimensões iguais ou maiores)

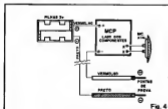


Fig. 4

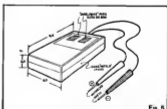


Fig. 5

APROVEITE-SE
EM PLACARDS

eletrônica

A TUA REVISTA!

Detetor de metais



SENSÍVEL DETETOR CAPAZ DE INDICAR A PRESENÇA DE METAIS ENTERRADOS NO SOLO, EMBUTIDOS EM ALVENARIA, ETC. PODE SER USADO NA PESQUISA E DETEÇÃO DE ENCANAMENTOS, "CONQUITES", FERRAGENS EM CONCRETO, ETC. OÁ ATÉ (COM O AUXÍLIO DA SORTE. . .) PARA "CAÇAR TESOUROS ENTERRADOS"...

O DETETOR DE METAIS é, provavelmente, um dos mais interessantes dispositivos eletrônicos ao alcance do nível "construcional" do hobbyista. . . Alguns leitores nos pedem, em cartas, a publicação de projetos do gênero, altamente sofisticados, capazes de detectar metais mais e mais (ouro, que "ninguém gosta". . . .), mesmo em baixíssima concentração e a grandes profundidades. Obviamente que tais projetos fogem completamente ao estilo de A.P.E., já que, inevitavelmente, requerem componentes de difícil aquisição, frequentemente suportados e são disponíveis em nosso País, além de técnicas construcionais avançadas e sofisticadas instrumentos de laboratório para a devida calibragem e ajuste.

Entretanto, mesmo usando apenas componentes comuns, num circuito simples, de fácil montagem e ajuste "descomplicado", é possível ao leitor construir um detetor sensível, em forma portátil, de fácil manuseio, e capaz de indicar (através de um sinal sonoro que não deixa margem a dúvidas. . .) a presença de concentrações ou objetos metálicos enterrados no solo, submersos ou embutidos dentro de paredes ou qualquer outro meio não metálico. Certamente que o desempenho não poderá ser comparado com o de equipamentos profissionais, de custo desses de vezes superior, porém, para aplica-

ções mais simples e menos ambiciosas (obviamente aquele "bêgão" de "caçar tesouros" escrito na entrada da presente matéria, não passa de uma brincadeira, embora essa se sabe...), o nosso DETETOR DE METAIS (ou simplesmente DEME, para os frívolos...) dará conta do recado, mesmo em algumas aplicações sérias, conforme sugerimos mais adiante.

Aparente a título elucidativo, um detetor de metais é um dispositivo que, a partir da "informação" obtida por campos eletro-magnéticos induzidos, de frequência relativamente alta, pode "sentir" a presença de corpos metálicos, mesmo a certa distância, enterrados no solo, por exemplo. Numa versão simples (pouco eficiente. . .) como a do nome DEME, um circuito é mencionado para gerar - na presença do citado corpo metálico dentro do campo eletro-magnético emitido pelo dispositivo - um aviso, na forma de um sinal sonoro (ou na forma de "modificação" da frequência de determinado sinal) claro e inequívoco.

CARACTERÍSTICAS

- Circuito de detecção de corpos ou concentrações metálicas, baseado no "batimento" das frequências de dois osciladores: um fixo (de refe-

rência) e outro variável (de detecção) pela alteração da indutância gerada pelo corpo detectado.

- Controles: dois. Um ajuste "grosso", por trim-pot, e outro "fino", por potenciômetro externamente acessível.
- Detetor: bobina simples, sem núcleo, de fácil construção.
- Indicação: por sinal sonoro emitido por pequena peça (de cristal) ou, opcionalmente, audível em fone magnético comum (tipo walkman).
- Alimentação: pilhas, 6 volts, sob baixo consumo (máximo 10 mA).
- Alcance/Sensibilidade: nos testes realizados com o protótipo, massas metálicas pequenas (um abridor de garrafas, por exemplo) foi "acusado" a distâncias entre 5 e 10 cm. Massas médias (um ferro de passar roupa, como "cobras") entre 20 e 25 cm. Massas grandes (um bloco de motor de carro) a mais de 50 cm. Tais alcances se verificaram independentemente do tipo ou material existente entre a bobina detetora do DEME e a massa metálica (madeira, parede de alvenaria, papéis, terra, concreto (sem ferro) etc. Condições especiais ou pouco "normais", geram inevitáveis alterações (para mais ou para menos) na sensibilidade levantada no protótipo.
- Operação: portátil (aparelho, em si, pequeno e leve) com haste longa (para prospeção no solo) ou curta (para prospeção em paredes, caixas, etc.).

O CIRCUITO

Na fig. 1 o leitor vê o "esquema" do DEME, num circuito de grande simplicidade (apesar um Integrado C.

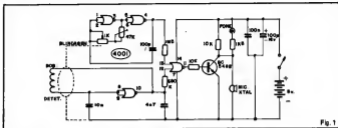


Fig. 1

MOS 4001 e um transistor comum, como componentes ativos. . .). Os dois gates "de cruz" (do 4001) trabalham como oscilador (ASTÁVEL) com frequência ajustável - dentro de certa faixa - pelo tempo de 47K (ajuste "grasso") e potenciômetro de 1K (ajuste "fino"). Um terceiro gate (delimitado pelos pines 8-9-10 do 4001) também trabalha como oscilador, porém do tipo com ressonância LC (bobina/capacitor), cuja frequência (calculada para situar-se em valor próximo da gerada pelo ASTÁVEL, formado pelos dois primeiros gates) é sensível aos valores dos capacitores de 10n e 47n além da própria indutância da bobina detetora.

O gate sobrando do 4001 atua como misturador ou heterodínamo, "comparando" as frequências dos dois osciladores e apresentando, em sua saída (pino 11) uma frequência correspondente à diferença entre as frequências dos dois osciladores (mais ou menos

como ocorre num circuito típico de receptor de rádio comercial. . .). O transistor recebe esse sinal/diferença, amplificando-o e entrega-o à audição, através da cápsula (para ou através do fone (via resistor limitador de 1K5).

A bobina detetora, em oscilação é "excitada" por linhas de força de um campo eletro-magnético de frequência relativamente alta. Ao penetrar nesse campo de freqs., qualquer corpo metálico altera momentaneamente a indutância da bobina (por "absorver" ou "repelir" as linhas de força do campo. . .), modificando proporcionalmente a frequência do oscilador L-C. Essa alteração é detectada pelo estágio misturador e se manifesta através dos transdutores eletro-acústicos. Assim, pela momentânea modificação do timbre do sinal de áudio gerado, ou ainda pelo seu "varrimento" ou "desaparecimento", a presença da massa metálica próxima é "sentida" e indicada com precisão!

No diagrama do circuito (Fig. 1), as linhas tracejadas indicam as necessárias ligações do potenciômetro de ajuste e do cabo da bobina detetora, que evitam instabilidades durante o funcionamento.

OS COMPONENTES

Os leitores/hobbyistas que acompanharem ansiosamente A.P.E. já estão "cansados" de saber: nenhum dos componentes apresenta dificuldades intrínsecas na aquisição. Qualquer bom revendedor de Eletrônica, nas Capitais, poderá fornecer as peças, sem problemas. Quem residir em localidades pequenas ou remotas, poderá sempre recorrer à aquisição in situ pelo Correo, ou ainda (com grande penúria e comodidade. . .) à compra do conjunto de componentes, na forma de KIT (ver anúncio em outra parte da Revista). Um dos Fabricadores de A.P.E. promove vendas por case interno, e pede para lembrarmos que os KITS incluem a placa, furada, ensarçada e demarcada (com "chapeado"), mas todo o material constante do item LISTA DE PEÇAS (menor nomenclatura OPCIONAIS/DIVERSOS).

Qualquer que seja a forma de obtenção dos componentes, alguns deles merecem especial atenção do montador, quanto à identificação dos seus terminais: o Integrado, o transistor e o capacitor eletrolítico. Estes são componentes polarizados, e cujas "pernas" têm posição certa para serem ligadas ao circuito. A identificação não é difícil, desde que o leitor recorra ao TABELÃO A.P.E. (já no começo desta e de todas as A.P.E.s). Também há o insinuante encosto "duas" para interpretação dos códigos de leitura dos

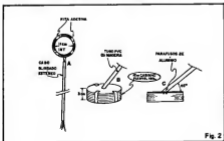


Fig. 2

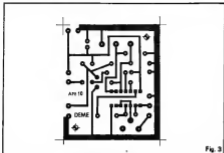


Fig. 3

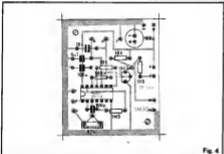


Fig. 4

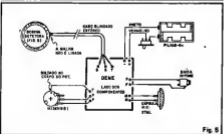


Fig. 5

valores de resistores e capacitores (é bom lembrar disso aqui, pois um belo dia acaba essa "moeda" da TABELÃO em todo número de A.P.E. . .).

CONFEÇÃO DA BOBINA DETECTORA

Um dos mais importantes componentes do DEME deverá ser "feito em casa", pelo próprio montador: a bobina. Na fig. 2 são dadas todas as "dicas" e informações para a construção do detector. A partir de uma forma de material isolante e não metálico (com as dimensões indicadas em OPCIONAIS/DIVERSOS), os 10 metros de cabo de ligação flexível e molhado deverá ser enrolado de maneira bem compacta, "acertando-se" bem as espiras de modo que o enrolamento "caiba" nos 3 cm. de altura da dita forma. A fixação do fio sobre a forma pode ser feita com pedaços de fita adesiva (ver 2-A e 2-B). Com a bobina pronta e "enfornada", seus fios terminais podem ser ligados ao pedaço de cabo blindado estriado (2-A) para futura conexão ao circuito.

A fixação da haste à forma deve ser feita (2-C) com parafusos de alumínio (não use parafusos de ferro ou aço) ou com o auxílio de adesivo forte de epoxy. O comprimento e a disposição da haste em relação à bobina dependem da aplicação (detalhes mais adiante).

Uma "dica" final sobre a bobina: muitas pequenas caixas plásticas, adquiridas em supermercados ou casas de artigos domésticos, apresentam medidas bastante próximas das recomendadas, podendo ser usadas como forma. Outras "chance": as caixas de madeira fina ou papelão que normalmente acondicionam roqueijo (e o leitor ainda come o "Caturry" que vem lá dentro. . .) enquadram-se quase que perfeitamente nos requisitos de material, formato e tamanho necessários à confecção da bobina!

A MONTAGEM

Devido ao funcionamento em frequência relativamente elevada e às outras características do circuito, o DEME exige alguns cuidados na montagem, porém mesmo o iniciante, se tiver um pouco de atenção (e seguir corretamente as instruções e desenhos) conseguirá levar o projeto a bom termo.

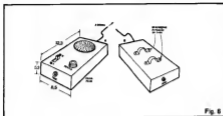


Fig. 6

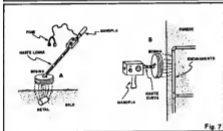


Fig. 7

A fig. 3 mostra o lado coberto da placa específica de Circuito Impresso, que deve ser fielmente reproduzido (está em tamanho natural, na figura), ou rigorosamente conferido, ao caso da placa que acompanha o KIT.

A colocação dos componentes sobre a placa (lado não coberto) está ilustrada na fig. 4, devendo nesta fase o leitor tomar cuidado com as posições do integrado, transistor e capacitor eletrolítico, bem como com os valores dos componentes em relação às posições que ocupam na placa.

Antes de iniciar as soldagens, uma sãnta leitura às INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS poderá "salvar" o principiante de muitos problemas...

Terminada as soldagens dos componentes diretamente colocados sobre a placa, tudo deve ser conferido (inclusive quanto à ausência de "curtos" ou "sorrimentos" de solda, pelo lado coberto) e só então cortados os excessos de terminais e pontas de fios.

Existem ainda várias ligações a serem feitas, todas elas de componentes externos à placa. Estas conexões estão diagramadas na fig. 5 (na qual a placa é vista pelo lado dos componentes) e devem ser também seguidas com atenção. Observar nas ligações do potenciômetro (visto pela traseira, na figura) a necessidade do fio de "blindagem", que vai ligado entre o ponto "T" (jun-

LISTAS DE PEÇAS

- 1 - Circuito Integrado CMOS 4001
- 1 - Transistor BC548B (ou equivalente)
- 1 - Resistor de 1K5 x 1/4 watt
- 2 - Resistores de 10K x 1/4 watt
- 1 - Resistor de 680K x 1/4 watt
- 1 - Resistor de 1M5 x 1/4 watt
- 1 - Trim-pot vertical de 47K
- 1 - Potenciômetro de 1K - linear
- 1 - Capacitor (disco cerâmico ou plástico) de 100p
- 1 - Capacitor (poliéster) de 4n7
- 1 - Capacitor (poliéster) de 10n
- 1 - Capacitor (poliéster) de 100n
- 1 - Capacitor (eletrolítico) de 100u x 16V
- 1 - Cápsula de microfone de cristal

- 1 - Chave R-H mini
- 1 - Jaque, tamanho J2 (para ligação do fone opcional)
- 1 - Placa de Circuito Impresso específica para a montagem 6,1 x 5,1 cm.)
 - 10 metros de cobre de ligação, flexível e isolado (para a confecção da bobina detetora).
 - 1,5 metros de cabo blindado estriado
 - Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- 1 - Caixa para o potenciômetro
- 1 - Suporte para 4 pilhas pequenas (ou médias, para uma reposição a maiores intervalos)
- 1 - Caixa para abrigar o circuito (plástico). Suporte: "Pico-la" mod. PB112 (12,3 x 8,5

x 5,2 cm.) ou container de dimensões equivalentes

- 1 - Formas para a bobina detetora (ver fig. 2), de madeira, plástico ou papelão, redonda, com cerca de 11 cm. de diâmetro e 3 cm. de altura.
- 1 - Haste para fixação da bobina/forma. Tubo de PVC ou até mesmo um cabo de viscosidade, servindo. O comprimento dependerá da aplicação (ver fig. 7)
- 1 - Par de braçadeiras para fixação da caixa do DEME à haste (ver fig. 6)
- 1 - Manopla plástica (de gradido de bicicleta) de eixo de compensação ou do diâmetro da haste utilizada.
 - Fita adesiva, parafusos de alumínio, cola de epoxy
- 1 - Fone magnético, tipo walkman (impedância de 8 a 32 ohms), com plugue P2.

to a "P-P") e o próprio "torço" do componente.

Quanto à ligação da bobina (feita através do cabo blindado externo), observar que a "malha" (blindagem), na extremidade junto à placa é ligada ao ponto "T" (junto a "B-B"), mas na extremidade do cabo ligada à bobina, a malha é desada sem ligação (pode ser cortada mesmo), devendo apenas os dois condutores isolados do cabo exterior serem conectados aos terminais da bobina.

Atenção, também, nessa fase, à polaridade da alimentação (do vermelho = positivo, fio preto = negativo).

A CAIXA / A UTILIZAÇÃO

Em circuitos desse tipo a acomodação geral (caixa e disposições externas) é muito importante, já que capacitâncias distribuídas e outros fenômenos meros às características do projeto podem influenciar no seu funcionamento. Assim, recomendamos que o leitor siga as sugestões da fig. 6 e 7 ao acabamento final do seu DEME. . .

Na fig. 6 temos os detalhes da caixa do circuito, que deverá também abrigar o suporte com as pilhas. Na parte frontal ficam a cápsula de cristal, o controle de sensibilidade e a chave geral. Nos fundos da caixa, duas bradeiras servem para fixação da caixa à haste. Numa das laterais menores pode ficar o jaque de "fone" e, na lateral oposta, a saída do cabo estêreo para a bobina. Notar que tanto a placa do circuito, quanto o suporte das pilhas, deverão ser bem fixados no interior da caixa, pois se eles "andarem" há dentro, poderão ocorrer instabilidades ou "desintonizações" no funcionamento do DEME.

A fig. 7 mostra, respectivamente nos itens A, B, C, as possibilidades de arranjo final do conjunto, dependendo da utilização pretendida pelo montador: haste longa (para prospecção de solo) ou haste curta (para pesquisa e detecção em paredes). Notar o posicionamento da manopla plástica, nos dois casos: em 7-A fica na extremidade da haste oposta à bobina e em 7-B é fixada diretamente à uma das laterais maiores da caixa.

Em qualquer dos casos, o cabo estêreo que interliga a caixa à bobina detetora, deve ser fixado à haste com fita adesiva, a intervalos regulares. O cabo não deve ser deixado solto, balançando, para evitar instabilidades.

O ajuste é simples, e deve ser feito

já com todas as partes acomodadas (nas opções 7-A ou 7-B). Com a tampa da caixa provisoriamente aberta, colocar as pilhas no suporte, posicionar o potenciômetro de IK a "meio curso" e ligar o interruptor de alimentação. Ajustar então o trim-pot de 47K (gritando nos knobs experimentalmente para um lado e para o outro. . .) até obter um som (emitido pela cápsula de cristal) bem grave, ou seja: com a menor frequência possível. Com um pouco de paciência, o som poderá até ser "sarejo", ou seja: levando a frequência tão baixa, que simplesmente o sinal "desaparece".

Em seguida, a caixa já pode ser fechada. Atua-se, então, sobre o potenciômetro, procurando "afinar" ainda mais o ajuste, ou seja: obter um som o mais grave possível (quase um leve "bombo"), ou até o "arrastamento" completo do som (posição de máxima sensibilidade do DEME). O ajuste já estará feito. Aproximar, para teste, a bobina detetora de uma massa metálica não muito pequena. Deverão ocorrer uma das situações a seguir:

- Surge um sinal "apito", indicando que o DEME "sentiu" a presença de massa metálica (isso no caso do pré-ajuste de SENSIBILIDADE ter conseguido "zerar" o som. . .).
- Surge uma sensível alteração na frequência do som (ficará bem mais agudo ou bem mais grave do que estava antes da aproximação da massa metálica), também indicando a detecção.

Com alguma prática, terá ficado reconhecer as indicações do DEME. Eventualmente, alguns reajuste "fino" (no potenciômetro) poderão tornar-se necessários, a fim de colocar a sensibilidade do DEME no seu máximo, adequando-a a condições específicas de utilização. É possível, inclusive, reconhecê-lo e zero para metais ferrosos ou não ferrosos (um consentâneo às linhas do campo eletromagnético, e outros dispositivos), através da diferença da sinal sonoro, que pode ficar momentaneamente mais agudo ou mais grave, dependendo das características para-magnéticas ou dia-magnéticas dos diversos metais.

O som emitido pela cápsula de cristal é suficiente para aplicações comuns, porém para utilização ao ar livre, ou em ambiente sob elevado nível de ruído, o fone externo opcional será de grande ajuda, facilitando a identificação de pequeninas variações no sinal indicativo.

Lembrando sempre que a sensibilidade do DEME é inversamente propor-

cional à distância da massa metálica, e diretamente proporcional ao tamanho de tal massa, aí vão algumas "dicas" e sugestões:

- Um ferro de passar roupas ou outro eletrodoméstico de porte médio e corpo metálico, poderá ser "sentido" até através de uma parede.
- Um corpo muito pequeno (uma ou duas moedas, por exemplo), apenas será detectado a alguns centímetros de distância.
- Com a haste longa (7-A) é fácil seguir-se um encanamento subterrâneo (ou, para os "sohadores", encontrar uma taca, contendo milhares de moedas de ouro, enterrado pelos piratas a mais de 400 anos. . .).
- Com a haste curta (7-B) fica fácil encontrar o "bugre" a posição de "condaltes" ou flanco embutido em paredes.
- Ainda com a haste curta, o DEME pode ser usado em "revistas de segurança" de pessoas, na verificação se não estão portando armas e estas costas.
- Encontrar minérios com o DEME é também possível (embora o aparelho não seja tão confiável e sensível quanto os caras equipamentos profissionais do gênero. . .). Entretanto tais minérios deverão se apresentar em concentração elevada e a profundidade não muito grande. Num local onde já se sabe que existem minérios metálicos, o DEME poderá ser de utilidade na identificação dos pontos de maior concentração.
- Rochas que contenham minérios ferrosos serão claramente identificadas com o uso do DEME.
- O DEME também pode ser usado "ao contrário", ou seja: indicando a falta de metal onde ele devia estar. Por exemplo: indicando a presença de massa plástica (bem escondida por um trabalho cuidadoso de fundição e pintura. . .) na lateral de um veículo.
- Se todo o conjunto bobina/haste for cuidadosamente impermeabilizado (e usando-se, eventualmente, uma haste relativamente comprida), o DEME poderá ser usado na pesquisa de massas metálicas submersas. Trabalhando sem haste, porém com um cabo longo e bobina lastreada (isto usa metal nesse lastro, por motivos óbvios) o DEME poderá ser usado na busca de restos de navirios (ilha líd. de novo, a possibilidade de daquele piloto espanhol carregado de incalculáveis tesouros. . .).

SEJA UM PROFISSIONAL EM

ELETRÔNICA

através do Sistema MASTER de Ensino Livre, à Distância, com Intensas Práticas de Consertos em Aparelhos de:

AUDIO - RÁDIO - TV PB/ CORES - VIDEO - CASSETES - MICROPROCESSADORES

Somente o Instituto Nacional CIÊNCIA, pode lhe oferecer Garantia de Acreditado, com montagem de Oficina Técnica Credenciada ou Trabalho Profissional em São Paulo. Para tanto, o INC montou modernas Oficinas e Laboratórios,

onde regularmente os Alunos são convidados para participarem de Aulas Práticas e Treinamentos Intensivos de Manutenção e Reparo em Equipamentos de Audio, Rádio, TV PB/Cores, Video - Cassetes e Microprocessadores.



Manutenção e Reparo de TV e Cores, nos Laboratórios do INC.



Aulas Práticas de Aulas, Montagem e Conserto de Circuitos Eletrônicos

Para Você ter a sua Própria Oficina Técnica Credenciada, estude com o mais completo e atualizado Curso Prático de Eletrônica do Brasil, que lhe oferece:

- Mais de 400 apostilas ricamente ilustradas para Você estudar em seu lar.
- Manuais de Serviços dos Aparelhos fabricados pela **Ampmatic, Amo, Bosch, Celexa, Emco, Evadin, Faet, Gradiente, Megabrás, Motorola, Panasonic, Philco, Philips, Sharp, Telefunken, Telepach...**
- **20 Kits**, que Você recebe durante o Curso, para montar progressivamente em sua casa: Rádios, Osciladores, Amplificadores, Fonte de Alimentação, Transmissor, Detector-Oscilador, Ohmímetro, Chave Eletrônica, etc...
- Convites para Aulas Práticas e Treinamentos Extras nas Oficinas e Laboratórios do INC.

- Multímetros Analógico e Digital, Gerador de Barras, Rádio-Gerador e TV a Cores em forma de Kit, para Análise e Conserto de Defeitos. Todos estes materiais, utilizados pela 1ª vez nos Treinamentos, Você os levará para sua casa, totalmente montados e funcionando!
- Garantias de Qualidade de Ensino e Entrega de Materiais. Credenciamento de Oficina Técnica ou Trabalho Profissional em São Paulo.
- Mesmo depois de Formado, o nosso Departamento de Apoio à Assistência Técnica Credenciada, continuará a lhe enviar Manuais de Serviço com informações Técnicas sempre atualizadas!

Instituto Nacional CIÊNCIA
Caixa Postal 896
01051 SÃO PAULO SP

INC

SOLICITE, GRÁTIS E SEM COMPROMISSO,
O GUIA PROGRAMÁTICO DO CURSO MAGISTRAL EM ELETRÔNICA!

Nome _____

Endereço _____

Bairro _____

CEP _____ Cidade _____

Estado _____ Cidade _____

APR 10

CD

LIQUE AGORA: (011) 223-4020
OU VISITE-NOS DIARIAMENTE DAS 8h às 18h

**Instituto Nacional
CIÊNCIA**

AV. SÃO JOÃO, Nº 253
CEP 01035 - SÃO PAULO - SP